

Déri Miksa emlékfélév
az Energetikai Szakkollégiumban
2016. ősz



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME)
Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport

DÉRI MIKSA

1854. október 27. Bécs – 1938. március 3. Merano

Dr. Berta István egyetemi tanár
berta.istvan@vet.bme.hu



László Miksa



Tanulmányait a Műegyetem Mérnöki Karán Budapesten, és a bécsi műegyetemen végezte.

1887-ben vízépítő mérnöki oklevelet kapott.

Szegeden dolgozott a Duna és a Tisza szabályozási tervein.

1882-ben Zipernowsky Károly hívta meg a GANZ Gyár Elektrotechnika Osztályára.

1883-tól a villamossági osztály bécsi képviselője volt.

1885-ben Zipernowsky Károllyal és Bláthy Ottó Títusszal együtt megalkották a transzformátort.

1889-ben igazgatóként megszervezte a bécsi villamos erőművet. Ezt követően főleg külföldön dolgozott.

1892-ben Rómától 26 km-re megépítette a Tivoli vízerőművet és távvezetékét.

1897-ben szabadalmaztatta az örvényáramú fékrendszerét.

1903. és 1904. között kidolgozta a két kefe rendszerű egyfázisú repulziós motort (a Déri motort).

1898 és 1902 között kompenzált egyenáramú gépet dolgozott ki.



Elektrotechnikai Osztály
GANZ Gyár, Budapest Fő utca



1882

MECHWART András
1834-1907
vezérigazgató
GANZ gyár, Budapest



BME Villa
Nagyfeszültség

ZIPERNOWSKY

Károly

1853-1942

**A transzformátor
feltalálója**

GANZ Gyár

**Budapest,
egyetemi tanár,
a Magyar
Elektrotechnikai
Egyesület elnöke**



B
Nagyfe



BLÁTHY
Otto Títusz
(25 éves)

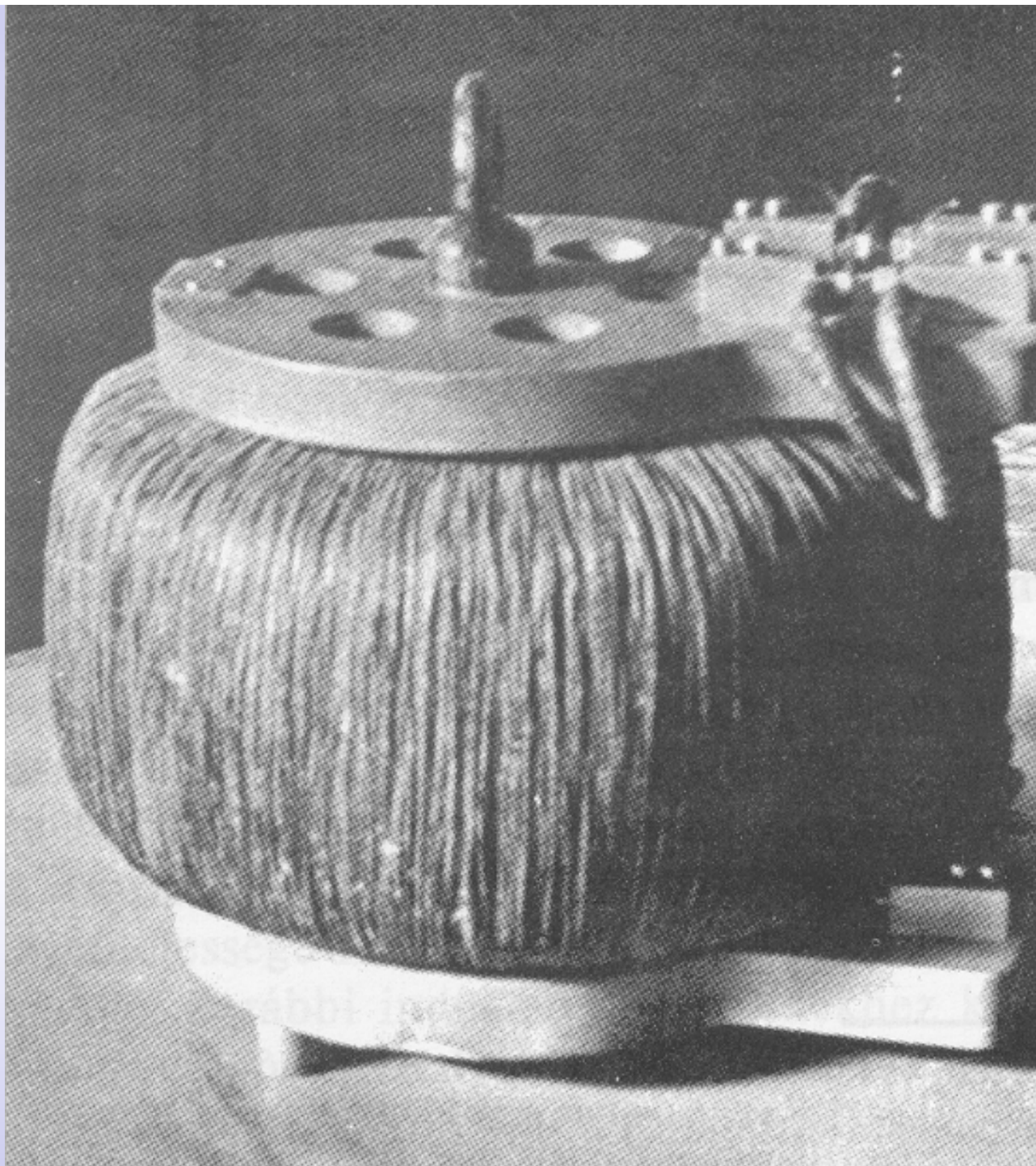
ZIPERNOWSKY
Károly (32 éves)

DÉRY Miksa
(25 éves)

A transzformátor feltalálói,
GANZ Gyár, Budapest, 1885



**Az első köpeny
típusú
transzformátor
GANZ Gyár,
Budapest, 1885**

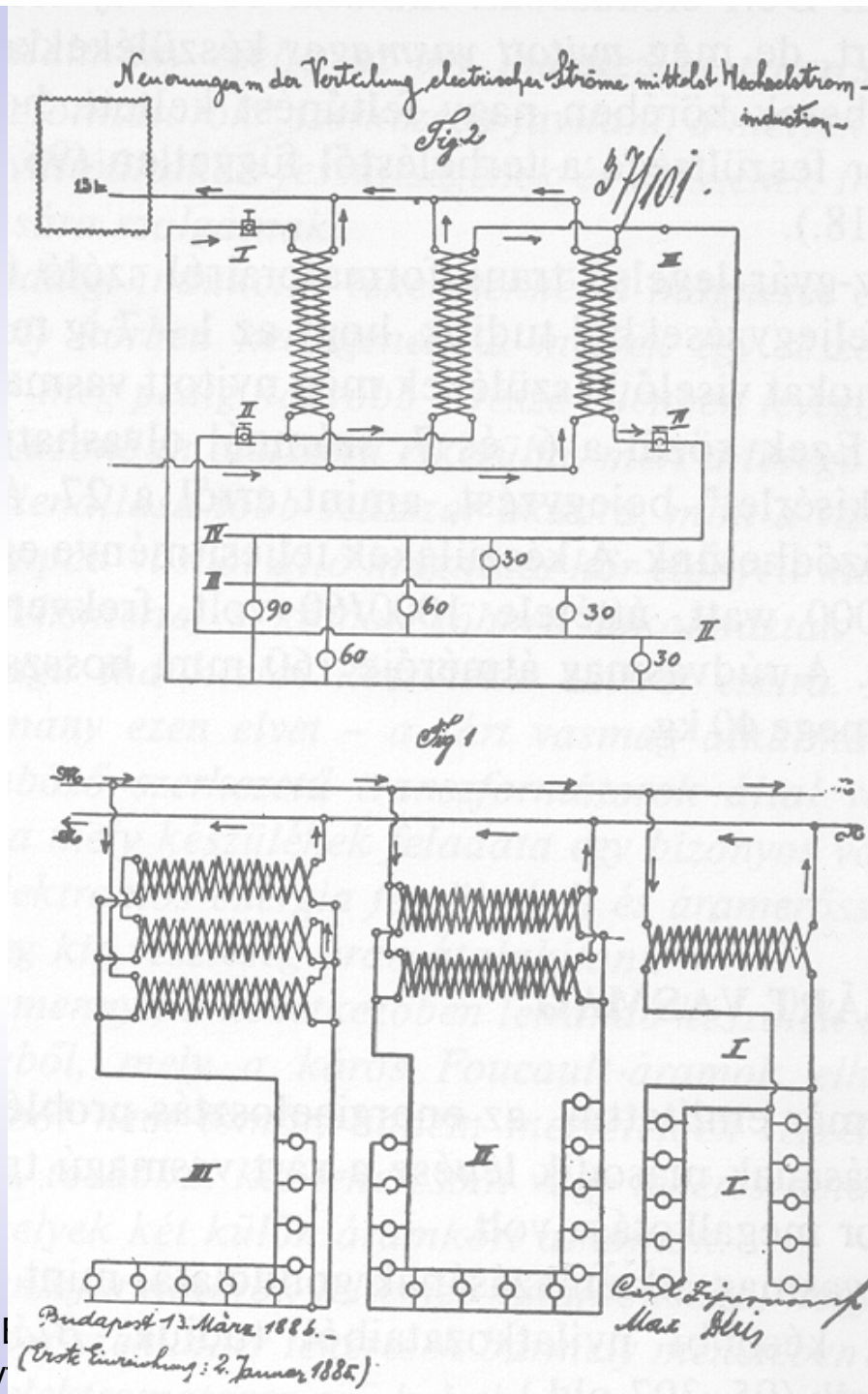


A párhuzamos kapcsolás szabadalmi bejelentése, Budapest, 1885



Nagy

Budapest 13. März 1886.
(Erste Einsendung: 2. Januar 1885.)



**Az olaszországi
Tivoli vízerőmű
1892
(GANZ Gyár,
Budapest)**

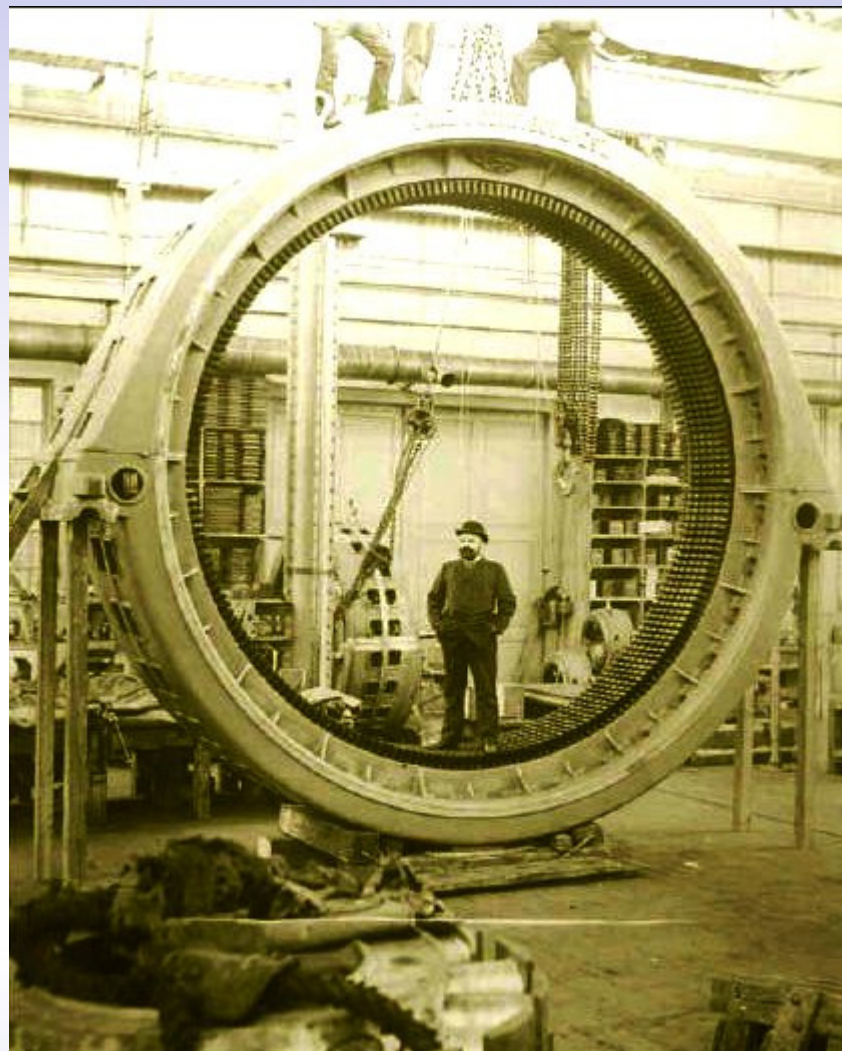


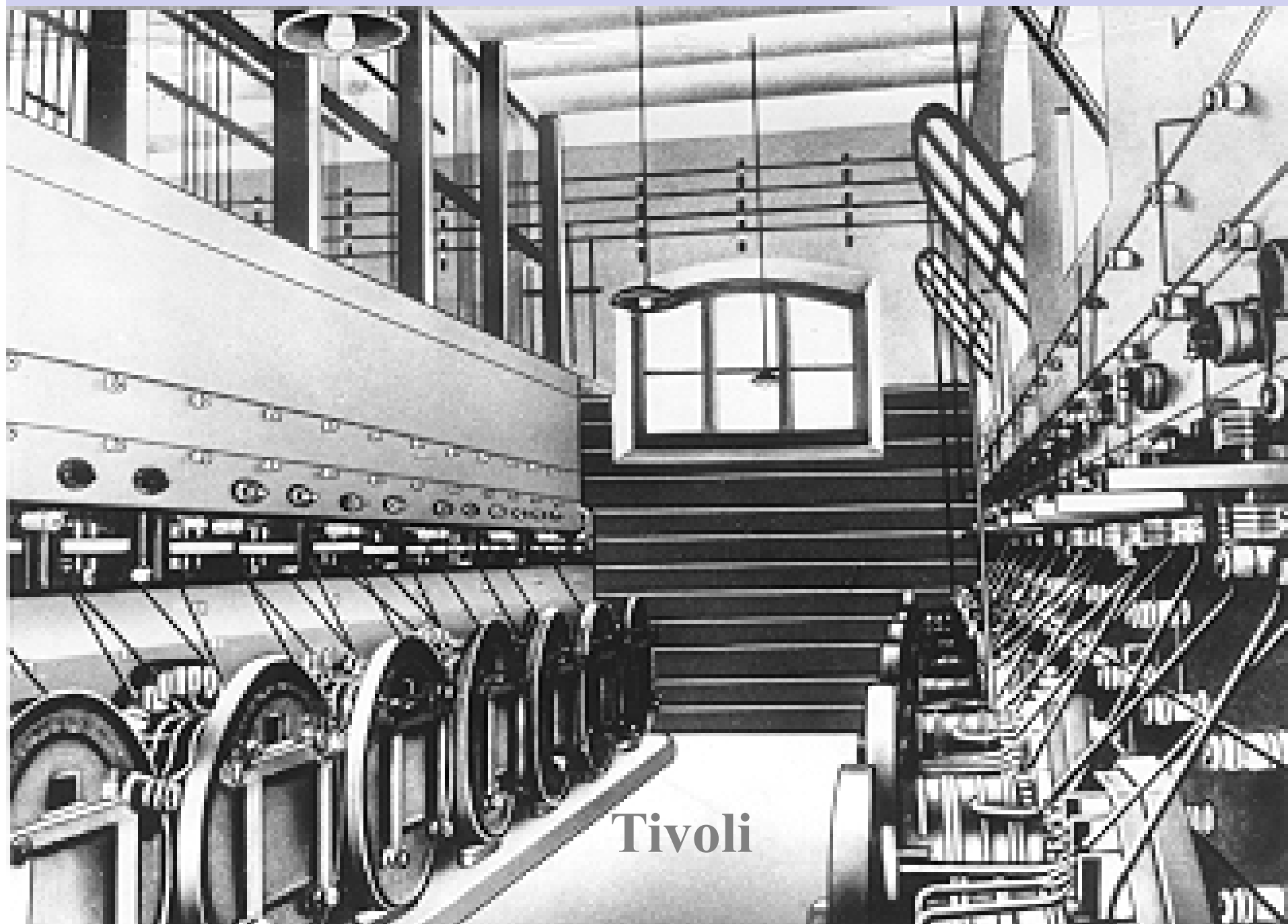
Nac

ATORY



Tivoli 2005





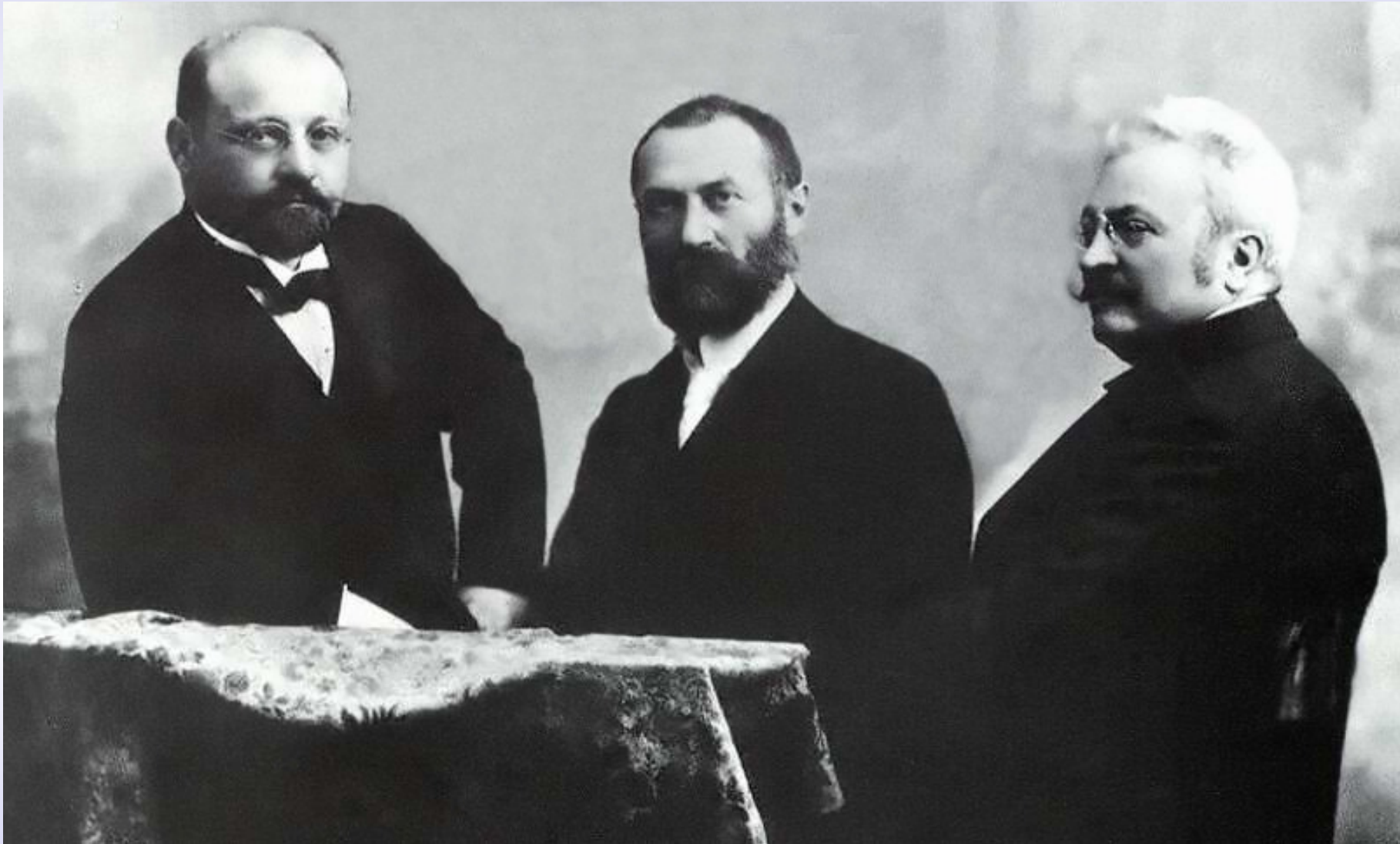
Tivoli

•

DÉRY Miksa

**BLÁTHY
Otto Titusz**

ZIPERNOWSKY Károly



BME Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések

15







Déri Miksa emlékfélév az Energetikai Szakkollégiumban 2016. ősz

5. előadás ELEKTROMÁGNESES KOMPATIBILITÁS





Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME)
Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport

ELEKTROMÁGNESES ÖSSZEFÉRHETŐSÉG

EMC

Dr. Berta István egyetemi tanár
berta.istvan@vet.bme.hu

Szeretnék köszönetet mondani

Szűcs László és Dr. Szedenik Norbert

**Tanár Uraknak, az EMC terület szakértőinek,
akik az előadás összeállításánál segítségemre voltak.**



**Az életnek épp oly elengedhetetlen feltételei
a **VILLAMOS** és a **MÁGNESES ERŐTEREK**,
valamint az **ELEKTROMÁGNES SUGÁRZÁSOK**,
mint a víz, a levegő, vagy az ásványi anyagok.**

Az **ELEKTROMÁGNESES KÖRNYEZETVÉDELEM
ezen **ERŐTEREK** és **SUGÁRZÁSOK**
környezetünket szennyező hatásai elleni védekezéssel
foglalkozik.**



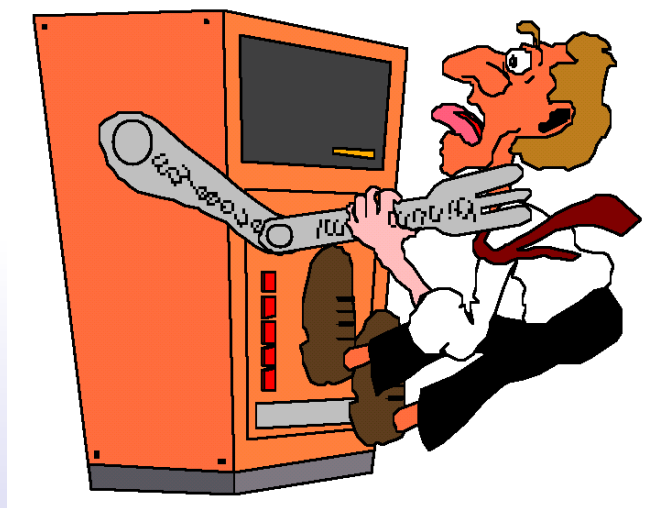
AZ ELEKTROMÁGNESES KÖRNYETETVÉDELME TERÜLETÉN A LAKOSSÁG MELLETT ÉRINTETTEK KÖRE

- a nagyképű tudomány,**
- az agresszív szakma, és**
- a szenzációhajhász média.**



Elektromágneses környezetvédelem

Biológiai
hatások



Elektromágneses
Kompatibilitás (EMC)

Source Kiss István



BME Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések

5



Az erőterek biológiai hatásai

- rák
- szaporodás, fejlődés
- neurobiológiai hatások



**Erőterek nélkül nincs élet.
Az élet a Földön erőterekben és
sugárözönben fejlődött ki.**

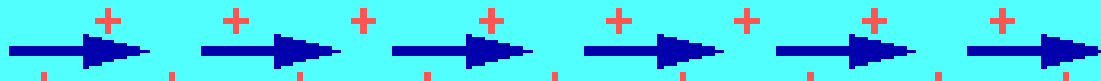
**Az erőterek okozta káros hatások
ellen
védekeznünk kell!**



IONOSZFÉRA

80 km

10 km



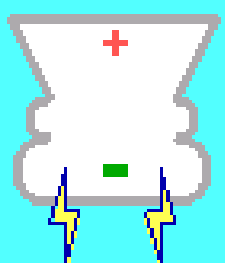
$$\Sigma i \approx 1500 \text{ A}$$

$$E = 100 - 200 \text{ V/m}$$

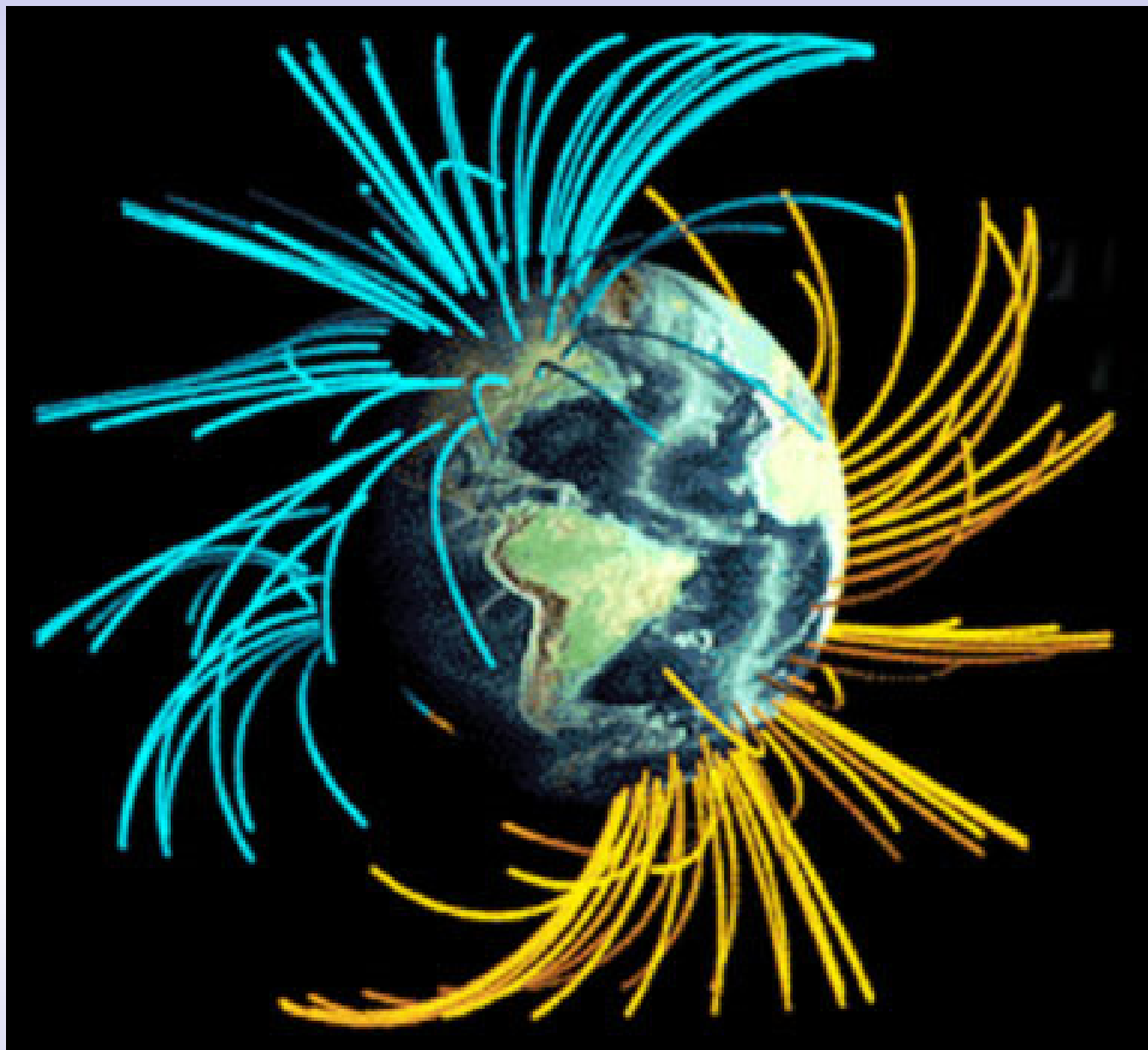
Szépidő áram

$$2-3 \text{ pA/m}^2$$

FÖLD

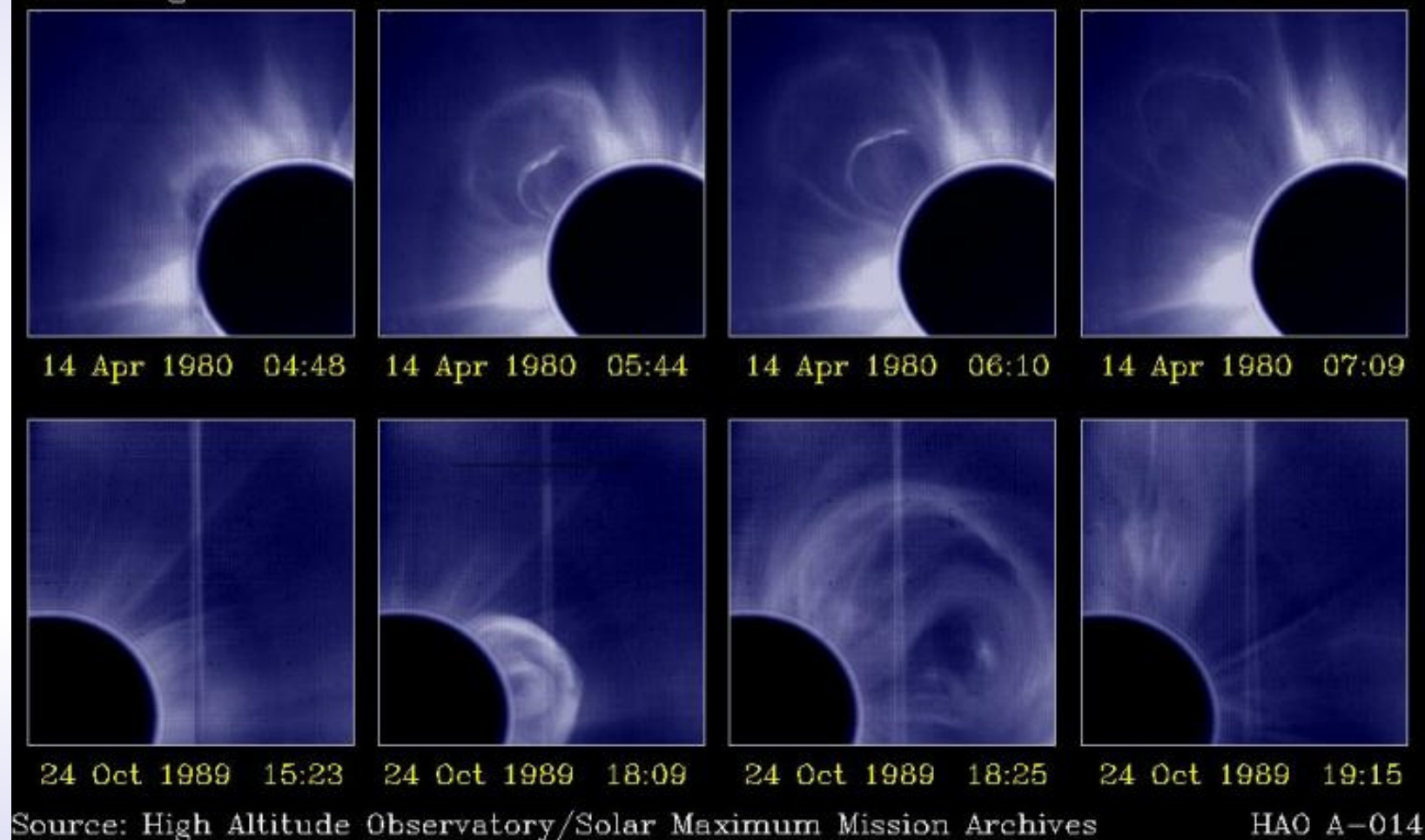


A föld mágneses erőtere

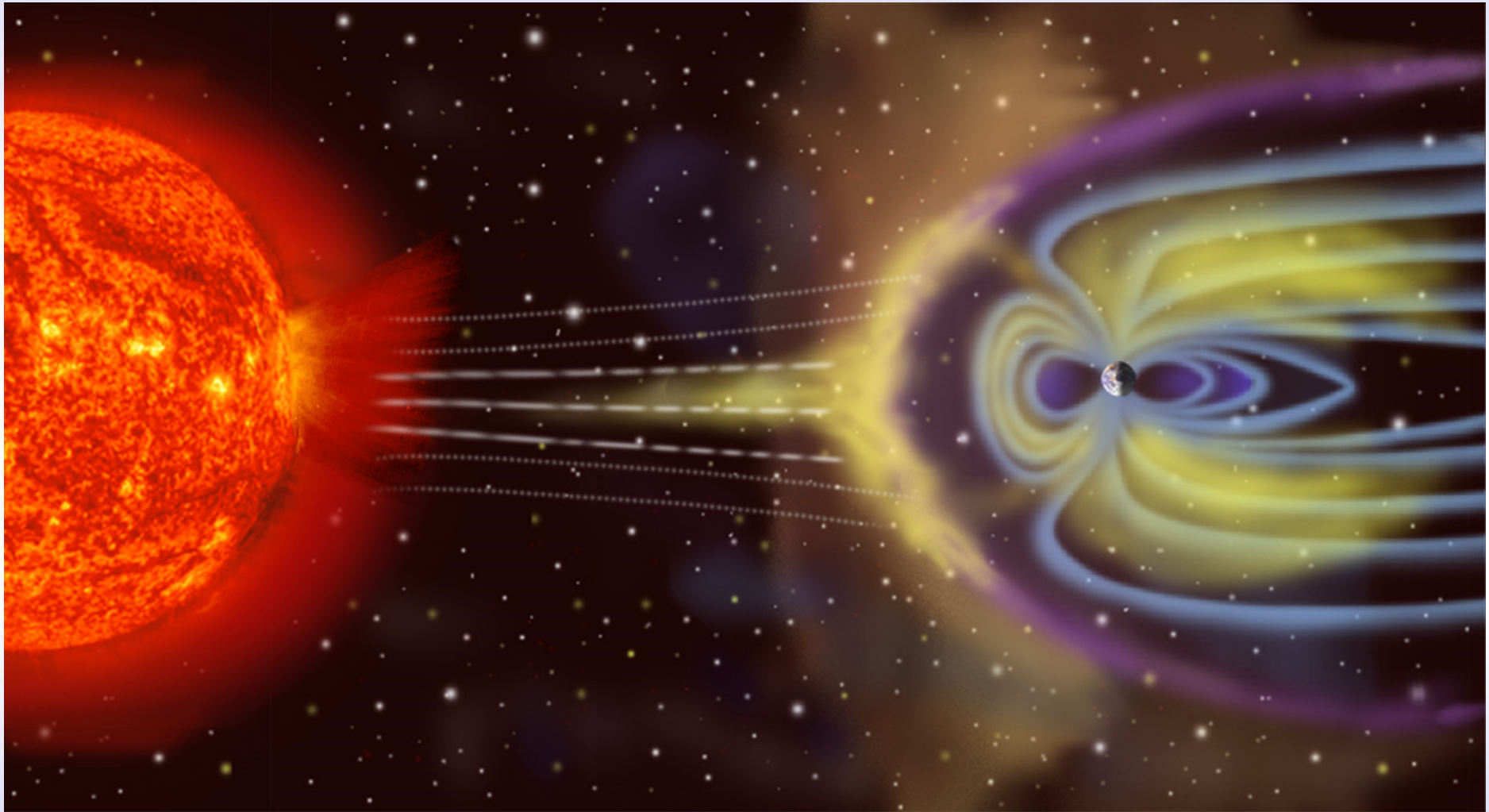


Napkitörés

White Light



Geomágneses vihar



A geomágnese viharok hatásai

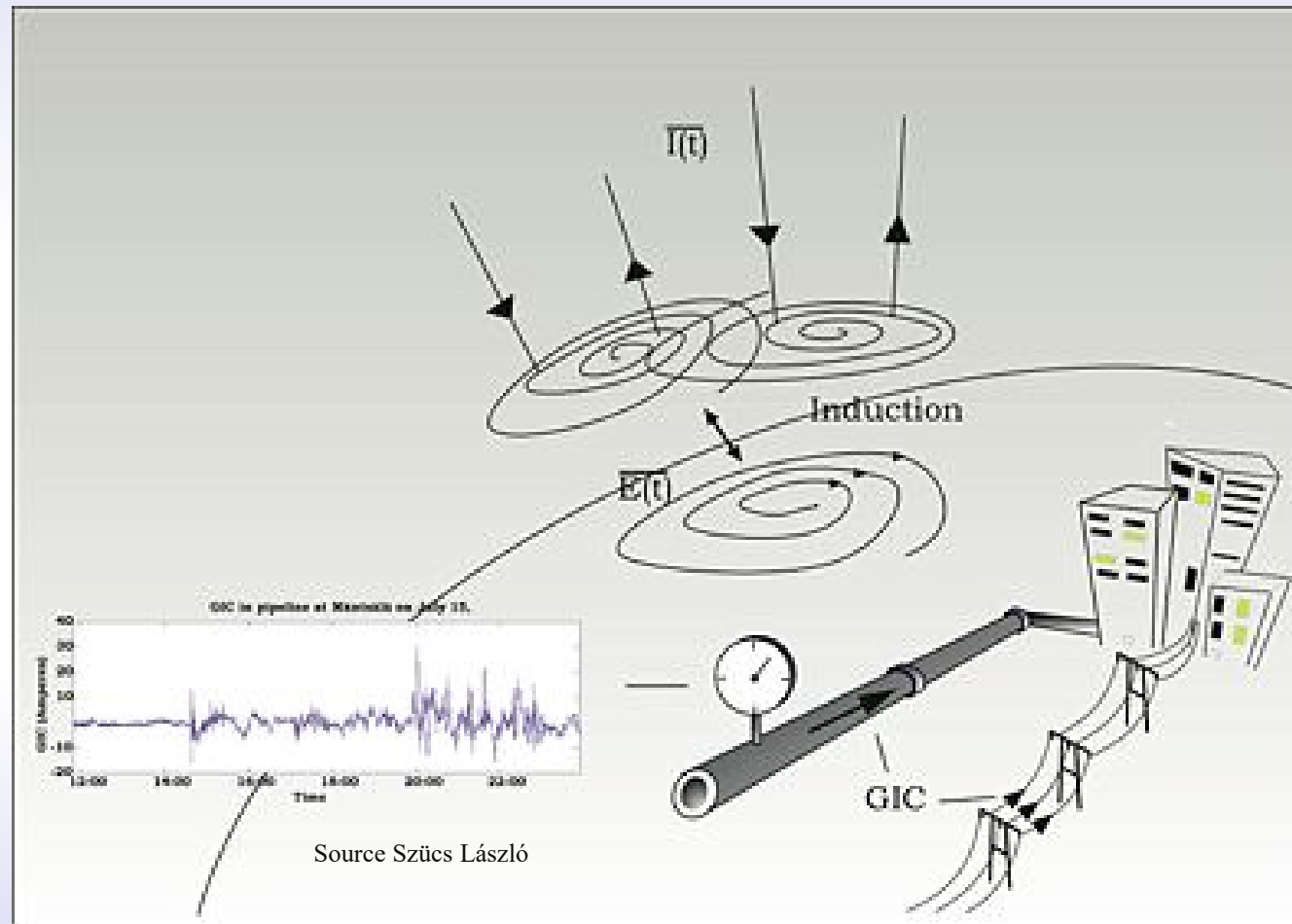
1. A földi mágneses erőter alakja és szerkezete megváltozik, a mágneses térerősség intenzíven ingadozhat.
2. Nagyenergiájú ionok „zápora hull” a légkörre.
3. Nagyintenzitású áramok indulnak meg a Föld felső légkörében és a szilárd földkéregben egyaránt.

GIC

Geomagnetically Induced Currents
Geomágnese Indukált Kéregáramok



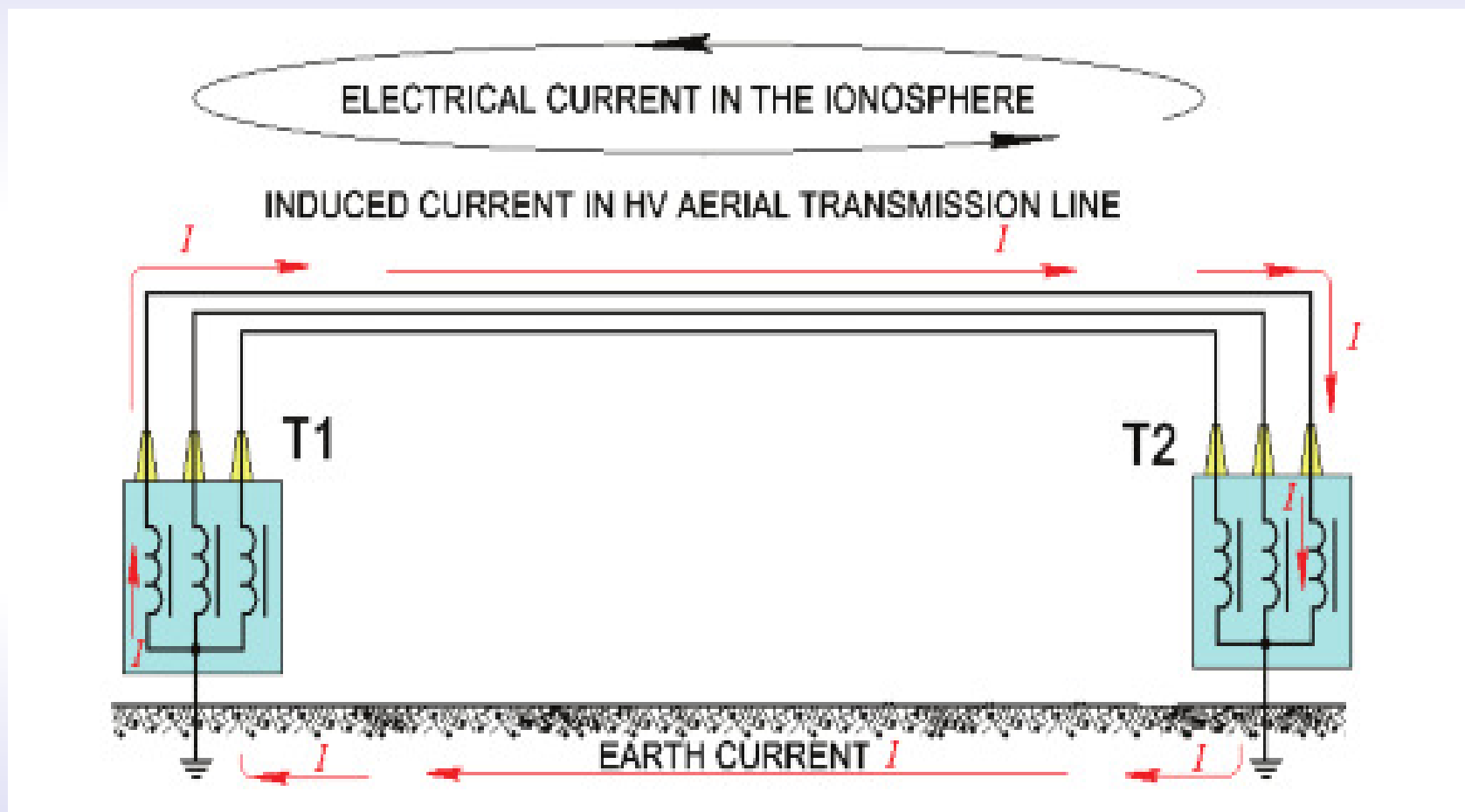
A geomágneses vihar indukálta áramok



Sarki fény



GIC (Geomagnetically Induced Currents) hatása az energiaellátásra



A transzformátorok károsodása



ELEKTROMÁGNESES KOMPATIBILITÁS (EMC)

„Egy adott készüléknek az a képessége, hogy az elektromágneses környezetében megfelelően tud üzemelni **(immunitása = zavarálló-képessége elegendően nagy)** anélkül, hogy elviselhetetlen zavarokat okozna más eszközökben **(emissziója = zavarkibocsátása kellően kicsi).**”



Az elektromágneses kompatibilitás (EMC)

Kisfrekvenciás hatások	(LFI)
Elektromágneses impulzusok	(EMP)
Elektrosztatikus kisülések	(ESD)
Rádiófrekvenciás hatások	(RFI)





Kisfrekvenciás (villamos és mágneses) hatások elleni védelem (LFI)



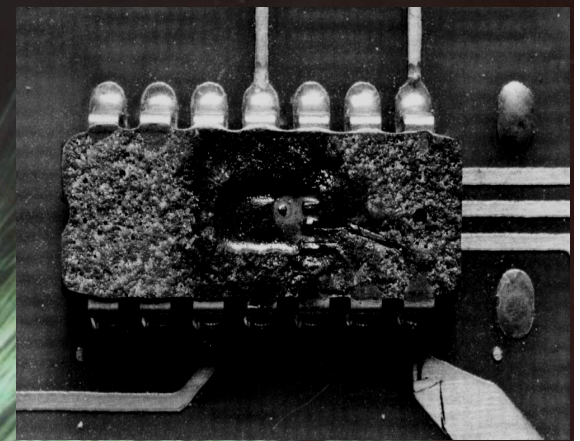
Elektromágneses impulzusok elleni védelem (EMP)



BME Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések



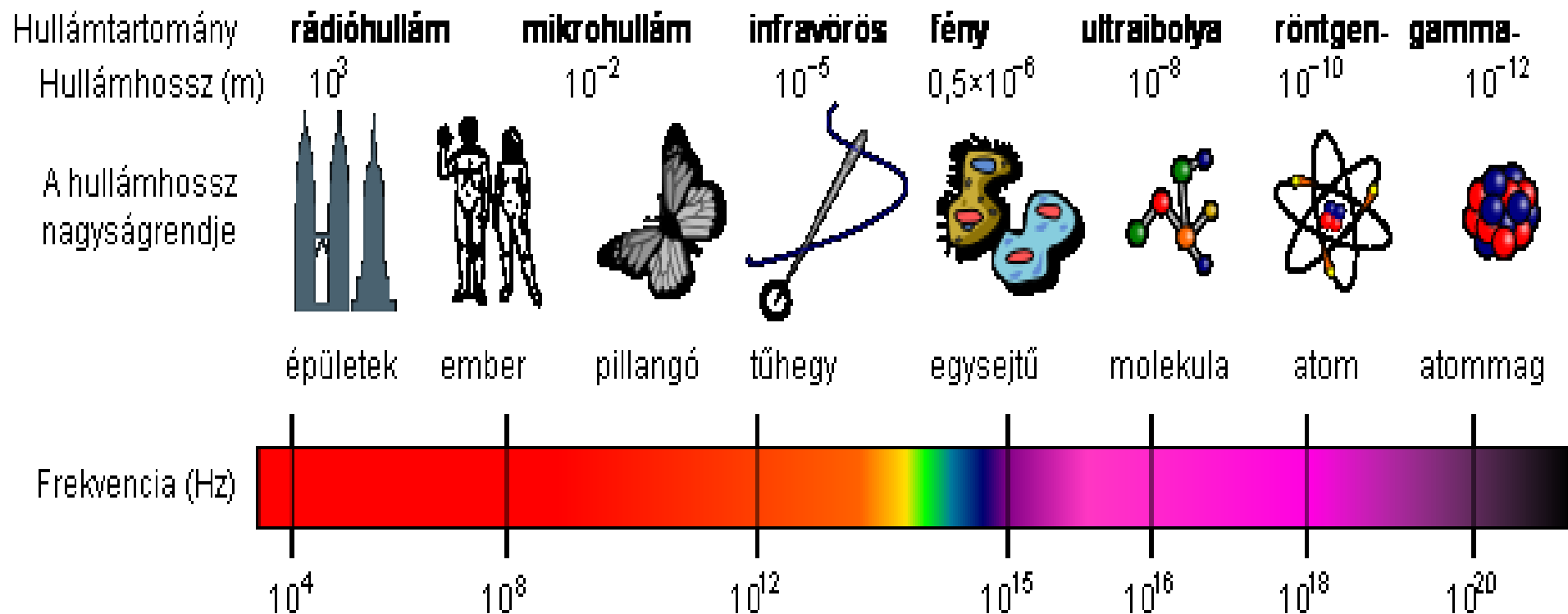
Elektrosztatikus roncsolások (szikrakisülések) elleni védelem (ESD)



Rádiófrekvenciás hatások elleni védelem (RFI)



Az elektromágneses spektrum



Source Szücs László



BME Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések

TÖRTÉNET

Transzformátor, távvezeték, kábel (~ 125 év)

Rádiózás, műsorszóró rádióadók (~95 év)

Műsorszóró TV adók (~80 év)

Mobil telefónia (~35 év)



AZ ELEKTROMÁGNESES EREDETŰ ZAVAROK

- Zavar a TV, illetve rádióvételben
- Adatvesztés illetve hibás adattovábbítás digitális rendszerekben
- Elektromos gyógyászati eszközök hibás működése (pl. pacemaker)
- Gépjárművek mikroprocesszoros vezérlő rendszerének hibás működése (pl. fék)
- Navigációs eszközök hibás működése
- Robbantószerkezetek nem szándékolt működése
- Kritikus folyamatirányító rendszerek hibás működése (pl. vegyiparban vagy olajiparban)





Gépkocsik



Helikopterek



A 80-as évek elején öt UH60 Black Hawk helikopter zuhant le az USA-ban.
A baleseteket nagy valószínűséggel az elektromágneses zavarás okozta.
22 halálos áldozat.



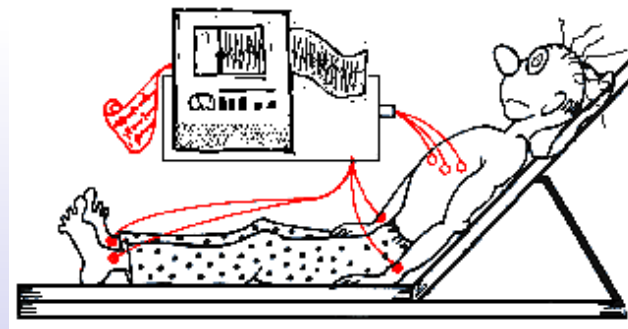
Repülőgépek



Az USA Szövetségi Közlekedési Szabályzata (US Federal Aviation Regulation) megtiltja a repülőn a hordozható elektronikus eszközök használatát, kivéve a diktafont, hallókészüléket, pacemakert stb. készülékeket, melyek nem okozhatnak zavarást a repülőgép navigációs és kommunikációs rendszerében.

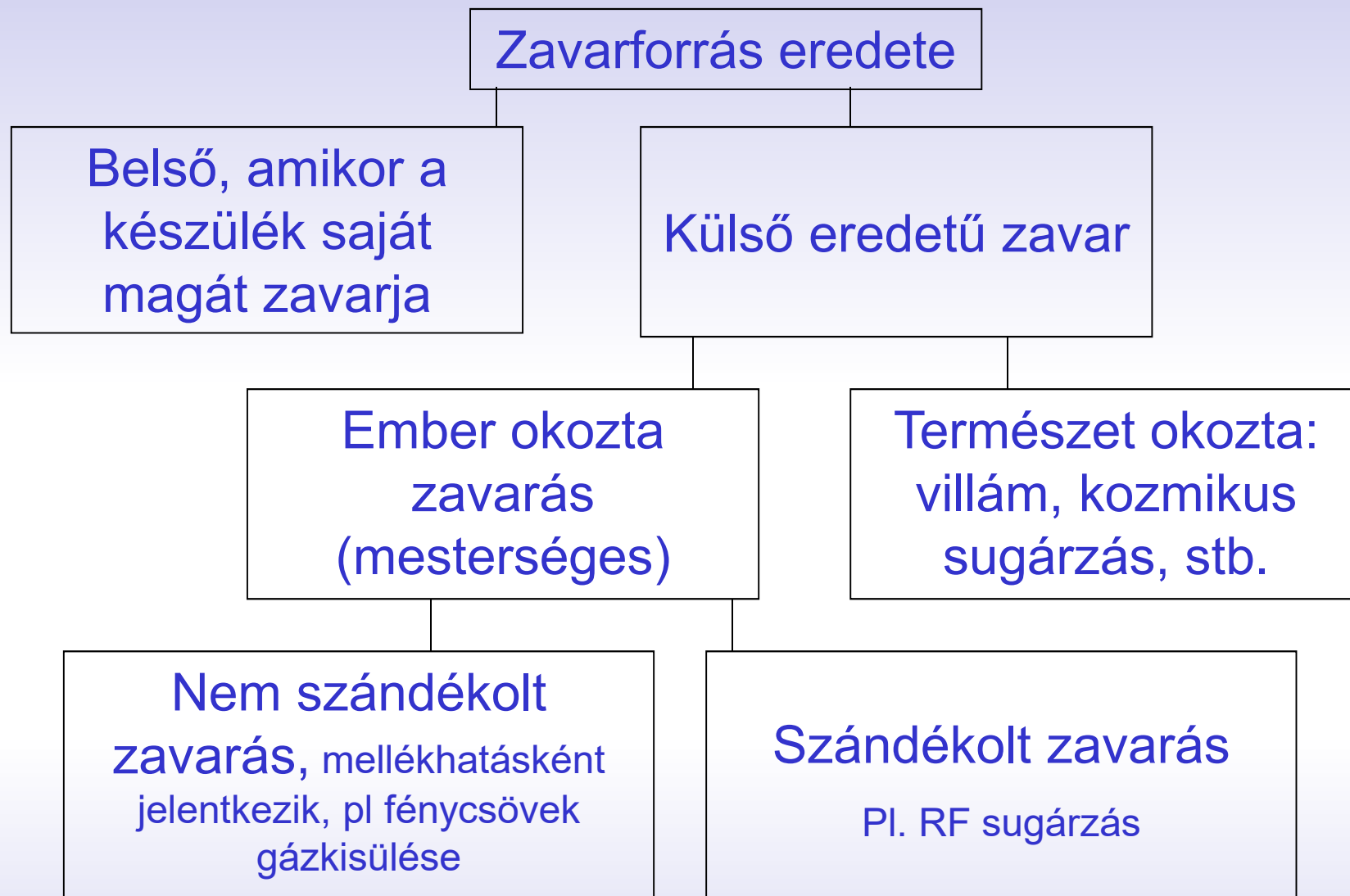


- **Légzés-kimaradás ellenőrző** berendezés nem jelezte, amikor a kisbaba légzése rendellenesen leállt. A hibás működést alacsony frekvenciás EM zavarás okozta.
- Bizonyos térerősségnél az **villamos tolószékek** maguktól elindultak, miután kioldották a fékeiket.
- Az **érzéstelenítő gázt ellenőrző** berendezés leállt elektromos sebészeti eszközök okozta EM zavarás miatt.
- Egy külső elhelyezésű **defibrillátor/pacemaker** leállt, amikor egy mentős, kézi adó-vevőjét túl közel használta a beteghez.
- Egy **infúziós pumpánál** megváltozott az adagolás mértéke, amikor egy mobiltelefont a készülék állványára helyeztek.
- Egy computer-tomográf generálta zavar hibát okozott egy **ultrahangos letapogató** működésében.



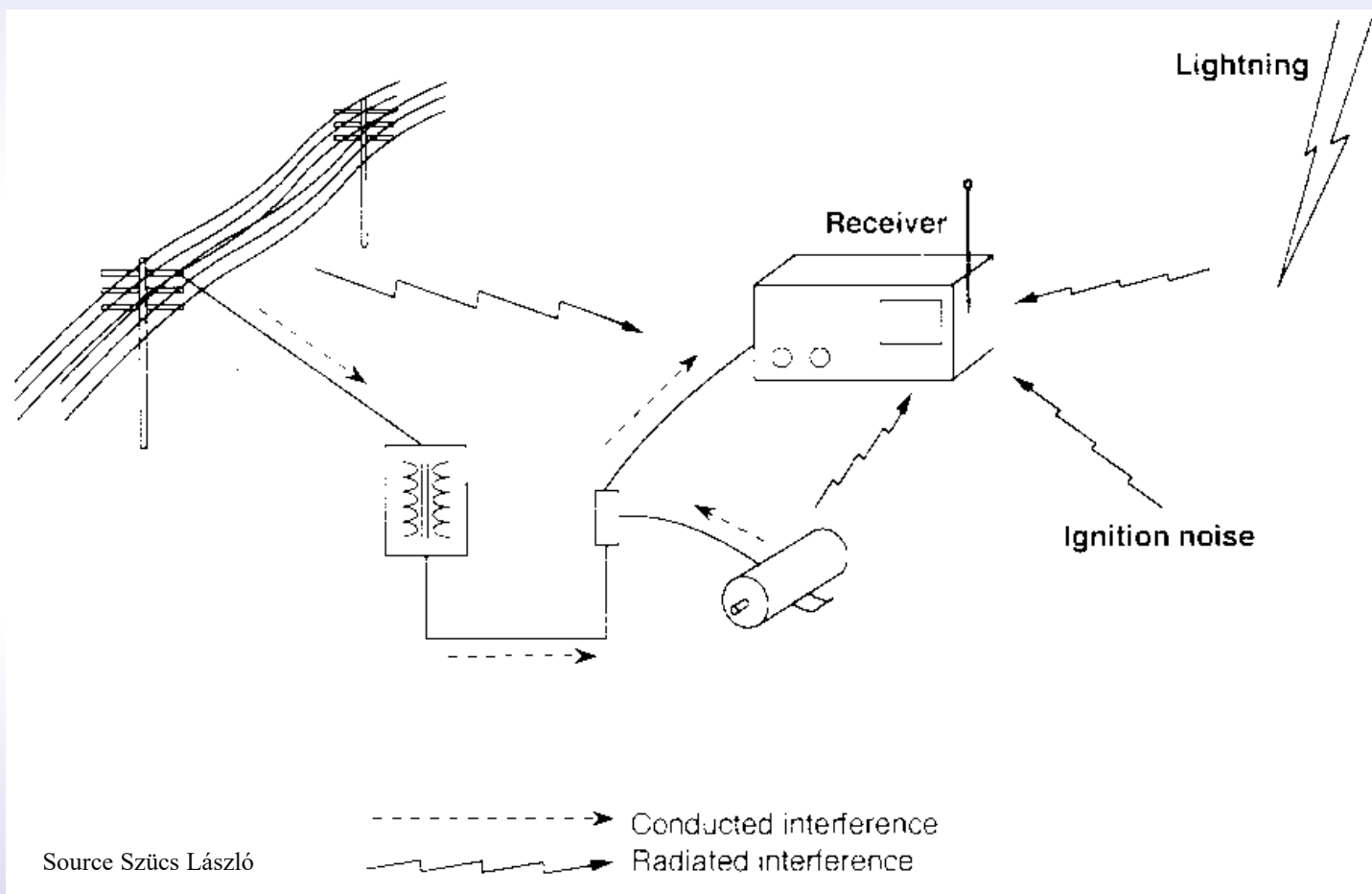
AZ ELEKTROMÁGNESES KÖRNYEZET HATÁSAI





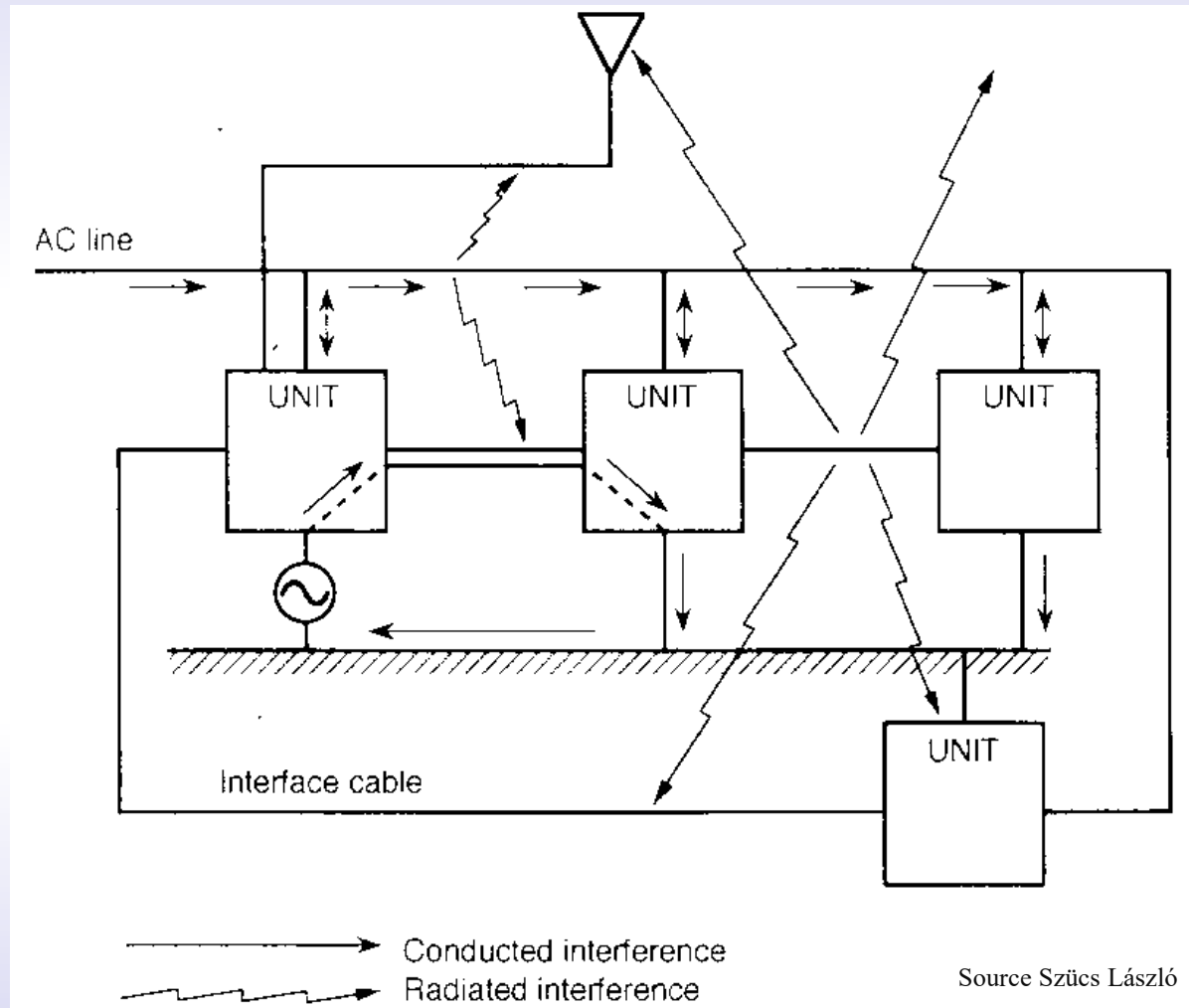
Az elektromágneses zavarások hatásai

(a környezeti zavarok lehetséges forrásai, illetve egy készülékbe való csatlakódásuk különböző módjai)



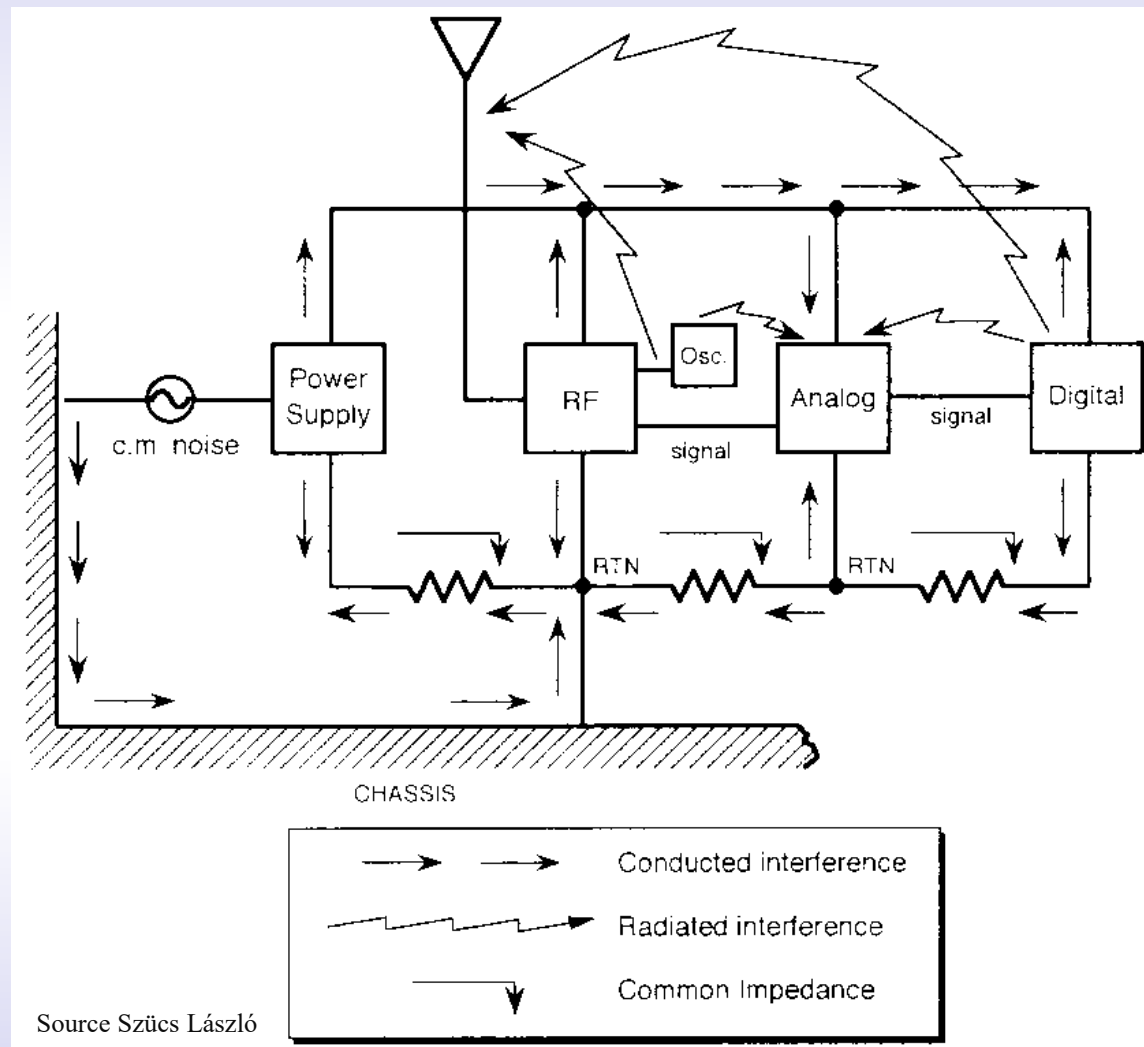
Az elektromágneses zavarások hatásai

(a csatolások lehetséges módjai egy rendszeren belül)



Az elektromágneses zavarások hatásai

(zavarok egy készülék részegységei között)



Az elektromágneses sugárzások természetes eredetű forrásai

- Zivatarok során villamos kisülések okozta atmoszferikus eredetű zajok.
- Kozmikus eredetű zajok, melyek forrásai lehetnek: a Nap, a Hold, csillagok, bolygók, galaxisok.

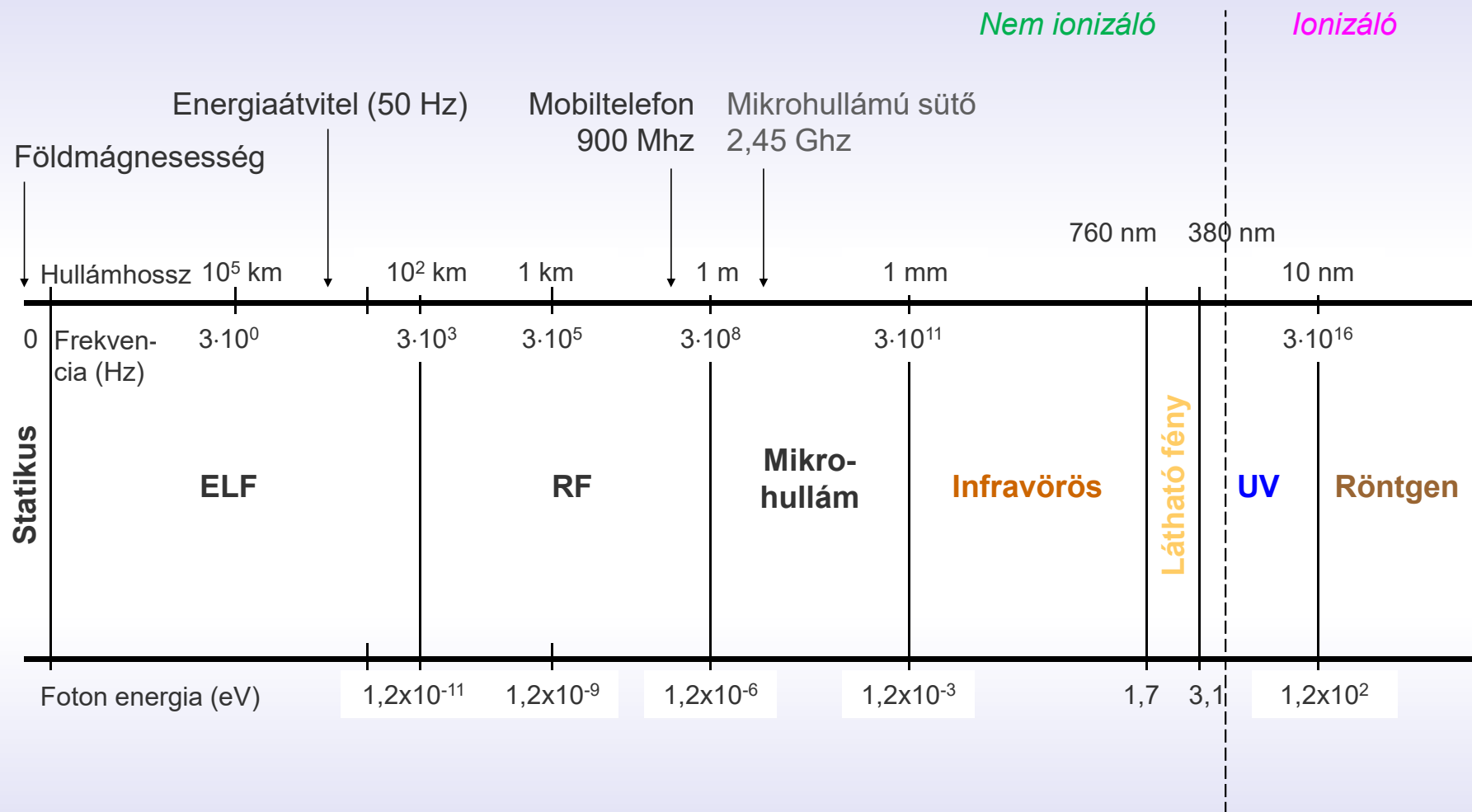


Mesterséges elektromágneses zavarok

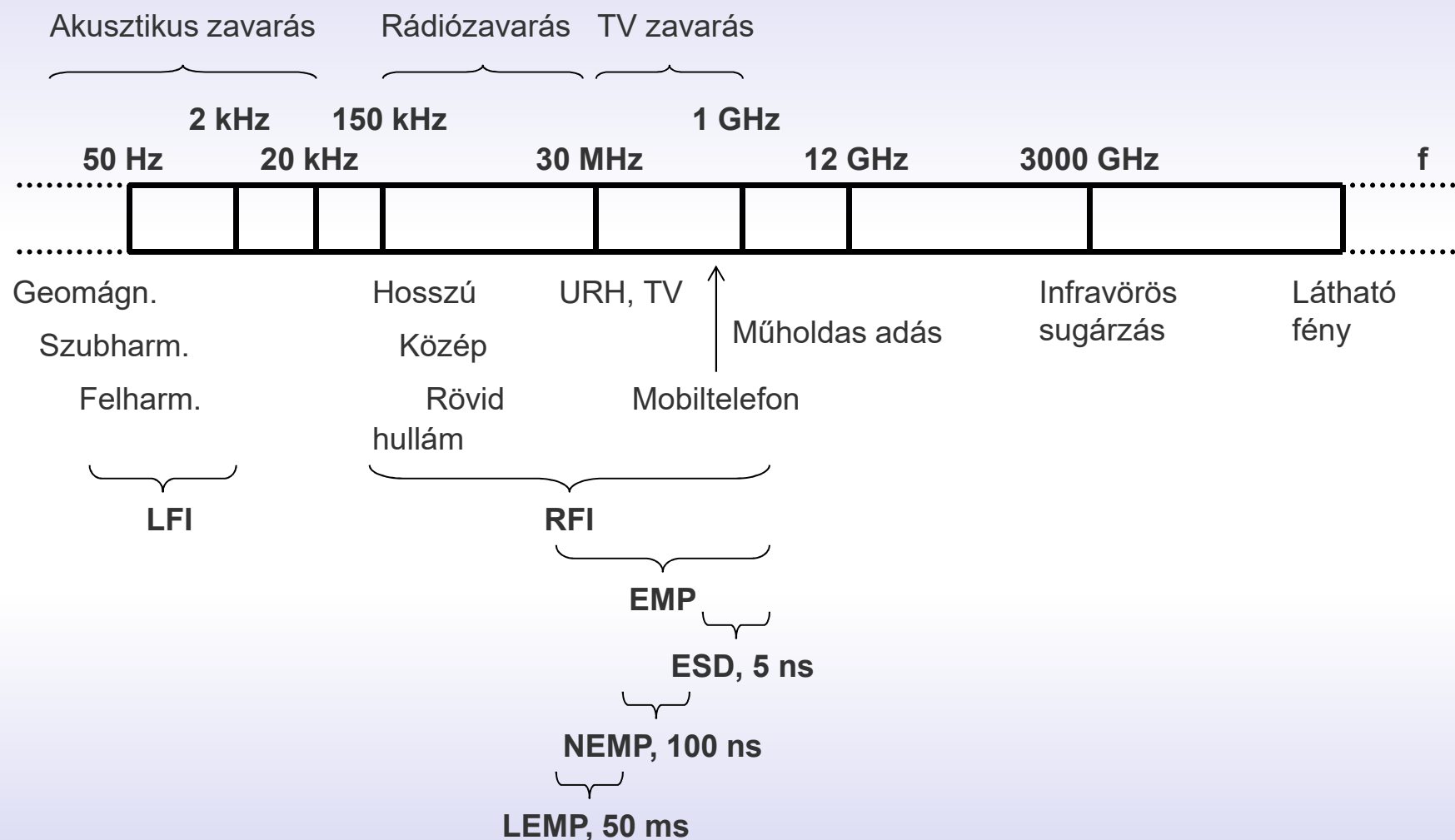
- Ívhegesztő
- RF hevítő
- Ipari, tudományos és gyógyászati eszközök
 - AC nagyfeszültségű távvezeték
 - Gépjárműmotorok gyújtása
- Gázkisüléses világítótestek (fénycsövek)
 - Mikrohullámú sütő
 - Kórházi eszközök
- Telekommunikációs eszközök szándékolt sugárzása
 - Villamos motorok



Elektromágneses sugárzások frekvenciatartománya



Nem ionizáló sugárzások (EMI zavarok) frekvenciatartományai



ELEKTROMÁGNESES EREDETŰ ROBBANÁSVESZÉLY



Hogyan okozhatnak robbanást a rádióhullámok?

- **Közvetlen módon**
 - Villamos szikra előállítással
 - Hevítéssel
- **Közvetett módon**
 - EMC zavart okozva
 - Kezelő személyzetet befolyásolva

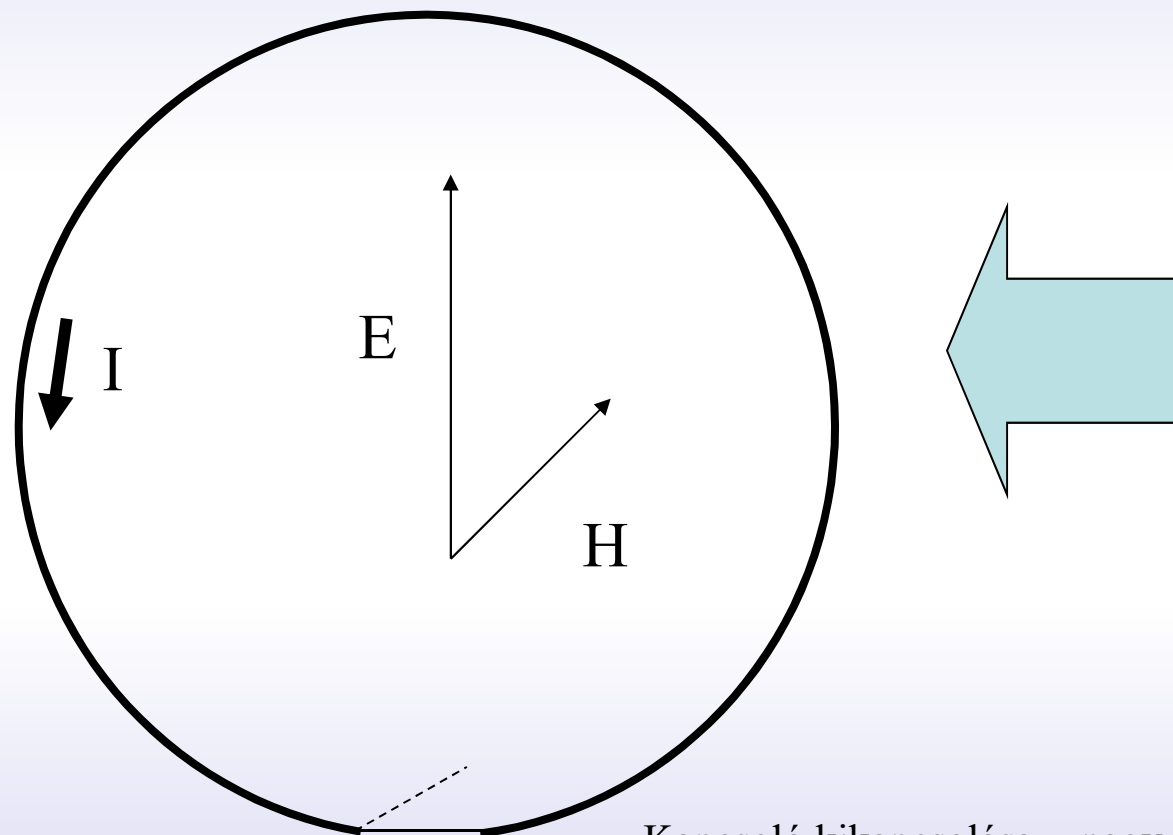


KÖZVETLEN MÓDON OKOZOTT ROBBANÁSVESZÉLY

A rádiófrekvenciás jel gyújtóforrást állít elő



Villamos szikra létrehozása rádióhullámmal

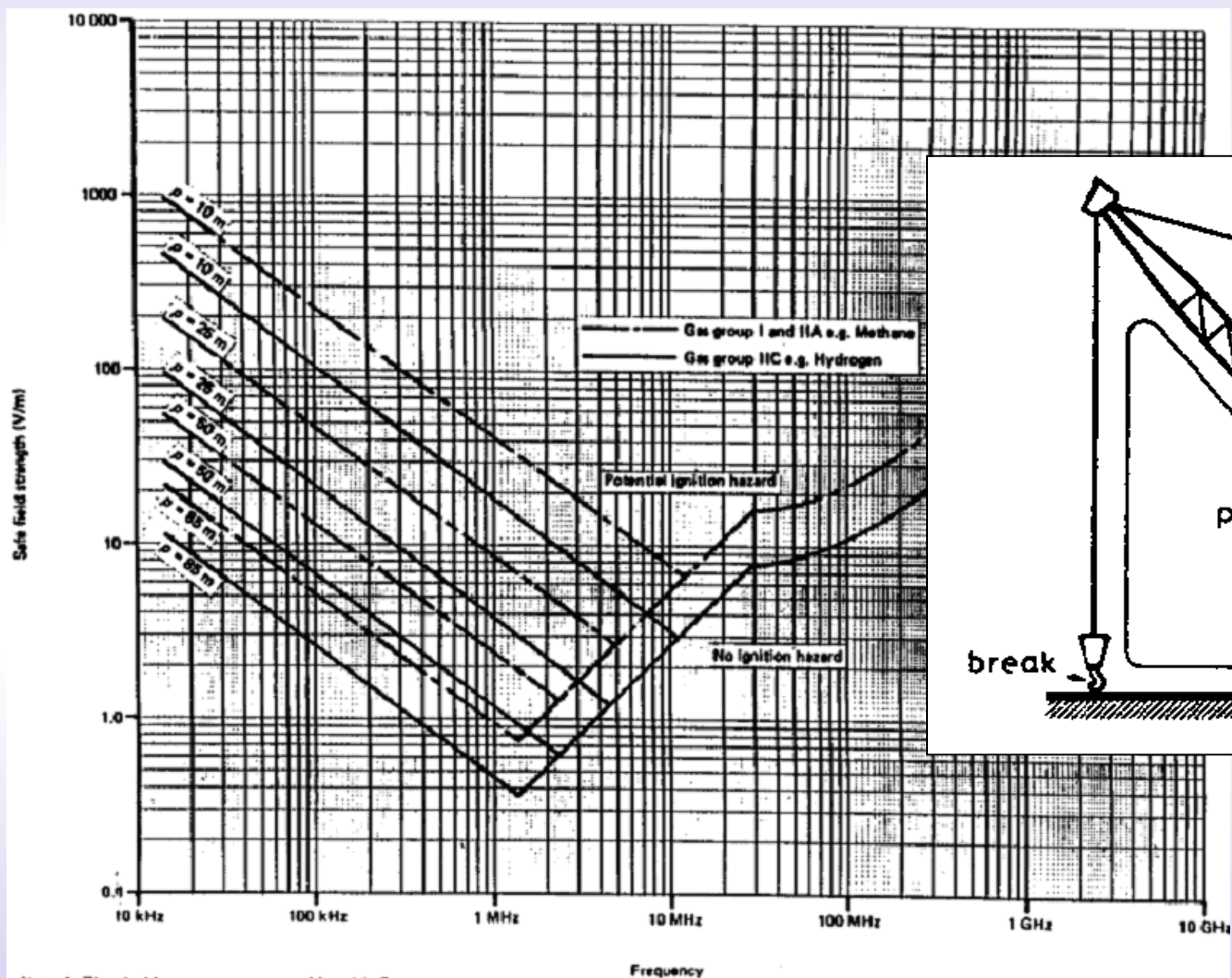


Kapcsoló kikapcsolása = nagy feszültség



Toronydaru rádióadó közelében

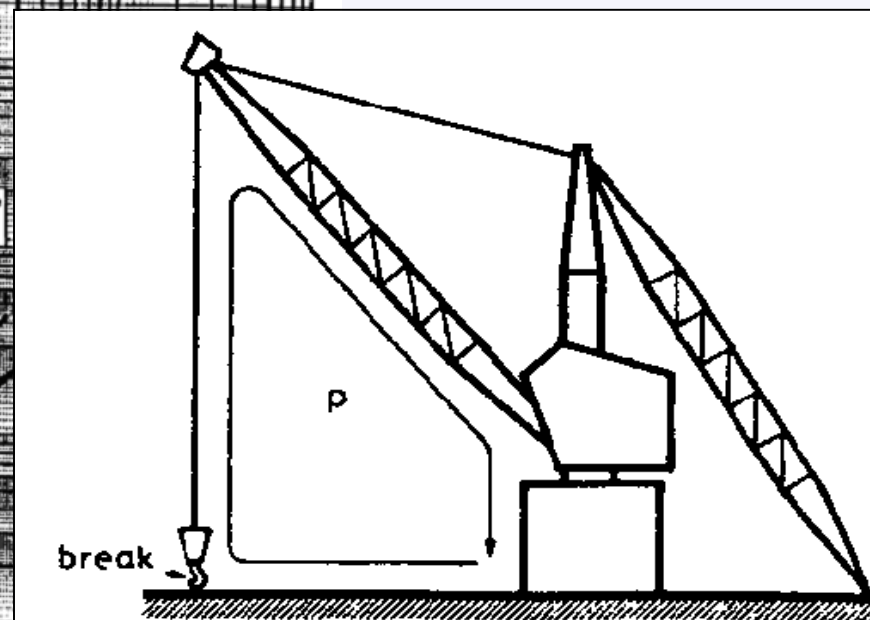
Assessment of inadvertent ignition of flammable atmospheres by radio-frequency radiation (BS 6656)



Note 1. Threshold powers are as stated in table 2.

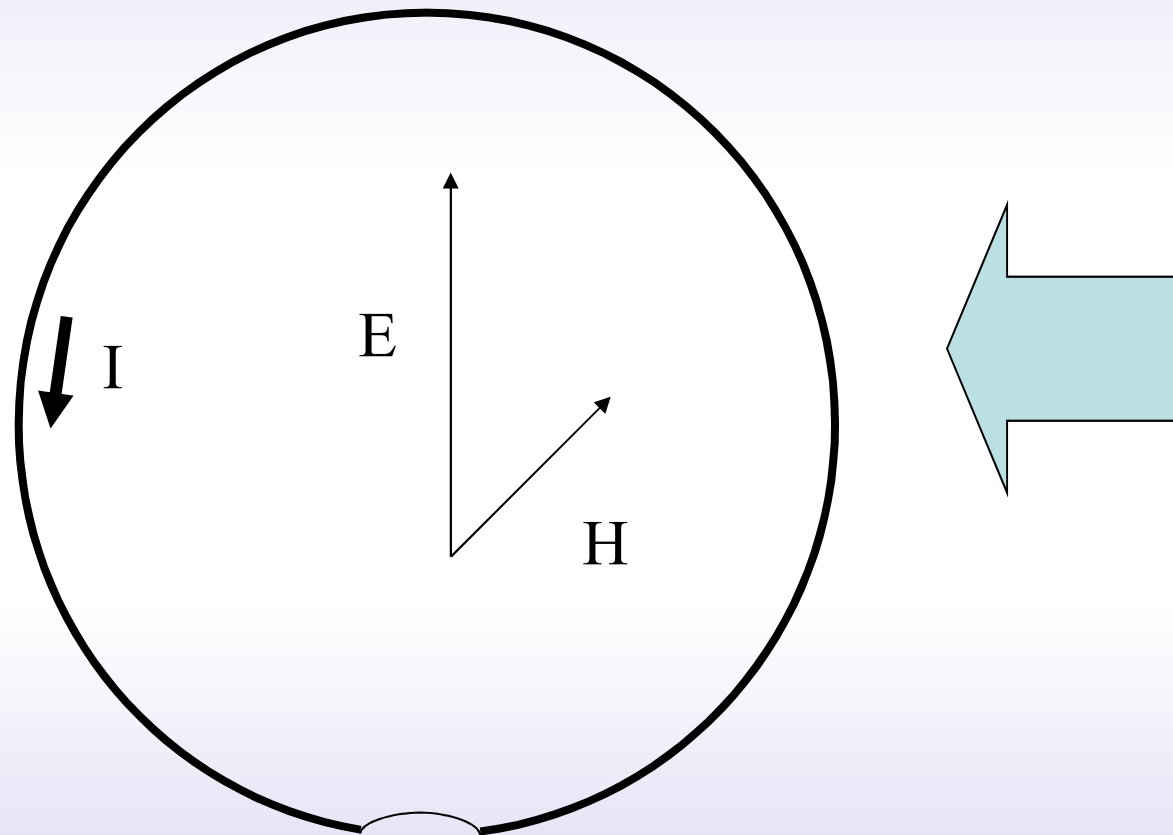
Note 2. Cranes are excluded.

Note 3. p is the loop perimeter.



Source Szűcs László

Hevítés rádióhullámmal



Nagy ellenállású összeköttetés felizzik



Robbanásveszély hevítéssel

- A hurokban folyó áram közeli antenna esetén a rossz vezetőképességű csatlakozási felületeket a veszteségi ellenállás miatt melegíti
- A rádiófrekvenciás tér közvetlenül a robbanóképes elegyet melegíti
- Mindkettőhöz nagy térerősség kell.

ZAVARFORRÁS	TÁVOLSÁG	TÉRERŐSSÉG
Műsorszóró adó	2 km	1 V/m
CB rádió	5 m	10 V/m
Kézi rádiótelefon	1m	0.1-1 V/m
Kézi rádiótelefon	0.1m	1-30V/m
Radar	1 km	100V/m

Source Szücs László



KÖZVETETT MÓDON OKOZOTT ROBBANÁSVESZÉLY

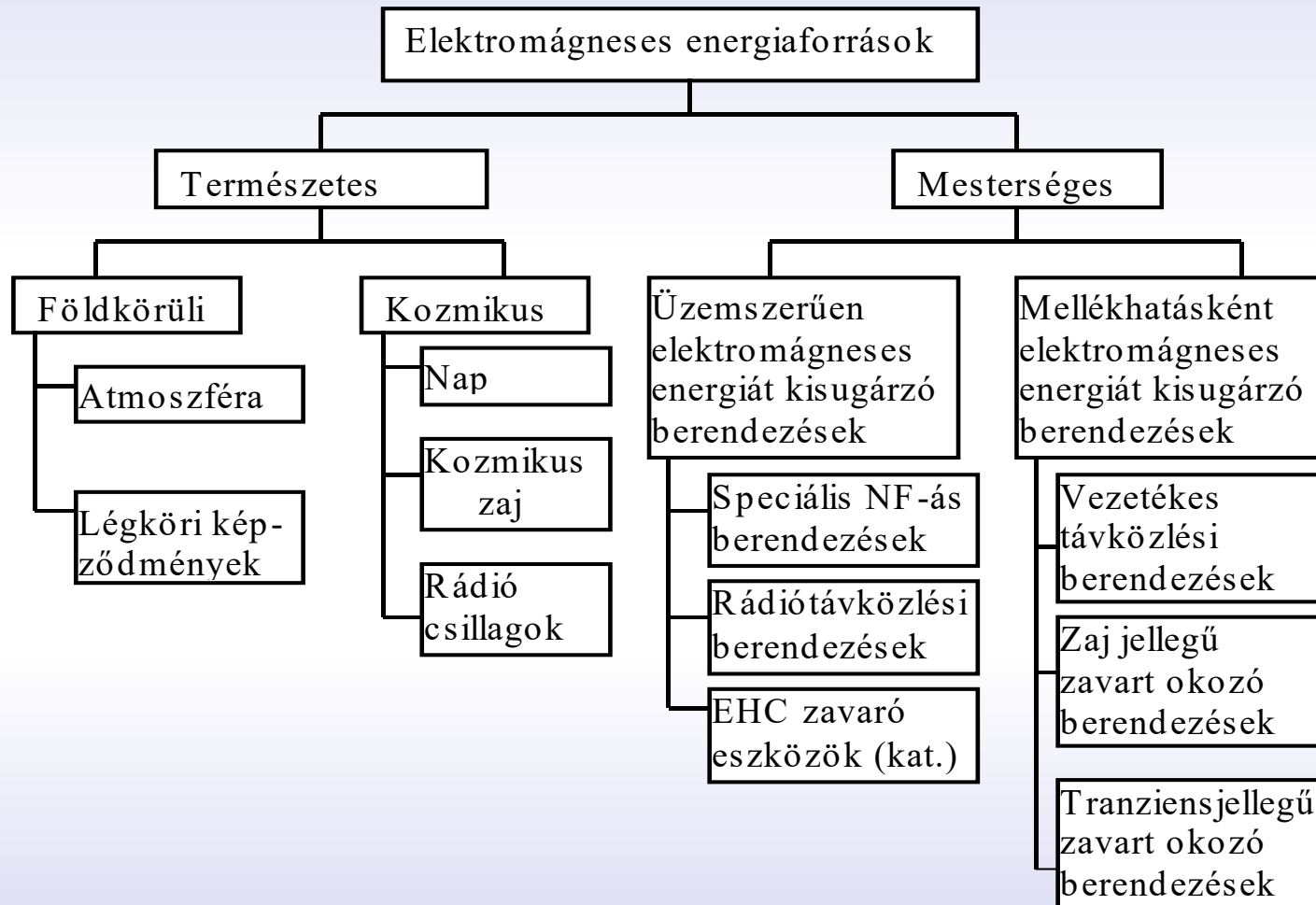
Az elektromágneses összeférhetőség valamely berendezésnek, eszköznek vagy rendszernek az a tulajdonsága, hogy saját elektromágneses környezetében kielégítően működik anélkül, hogy más objektum számára elviselhetetlen elektromágneses zavarást idézne elő.



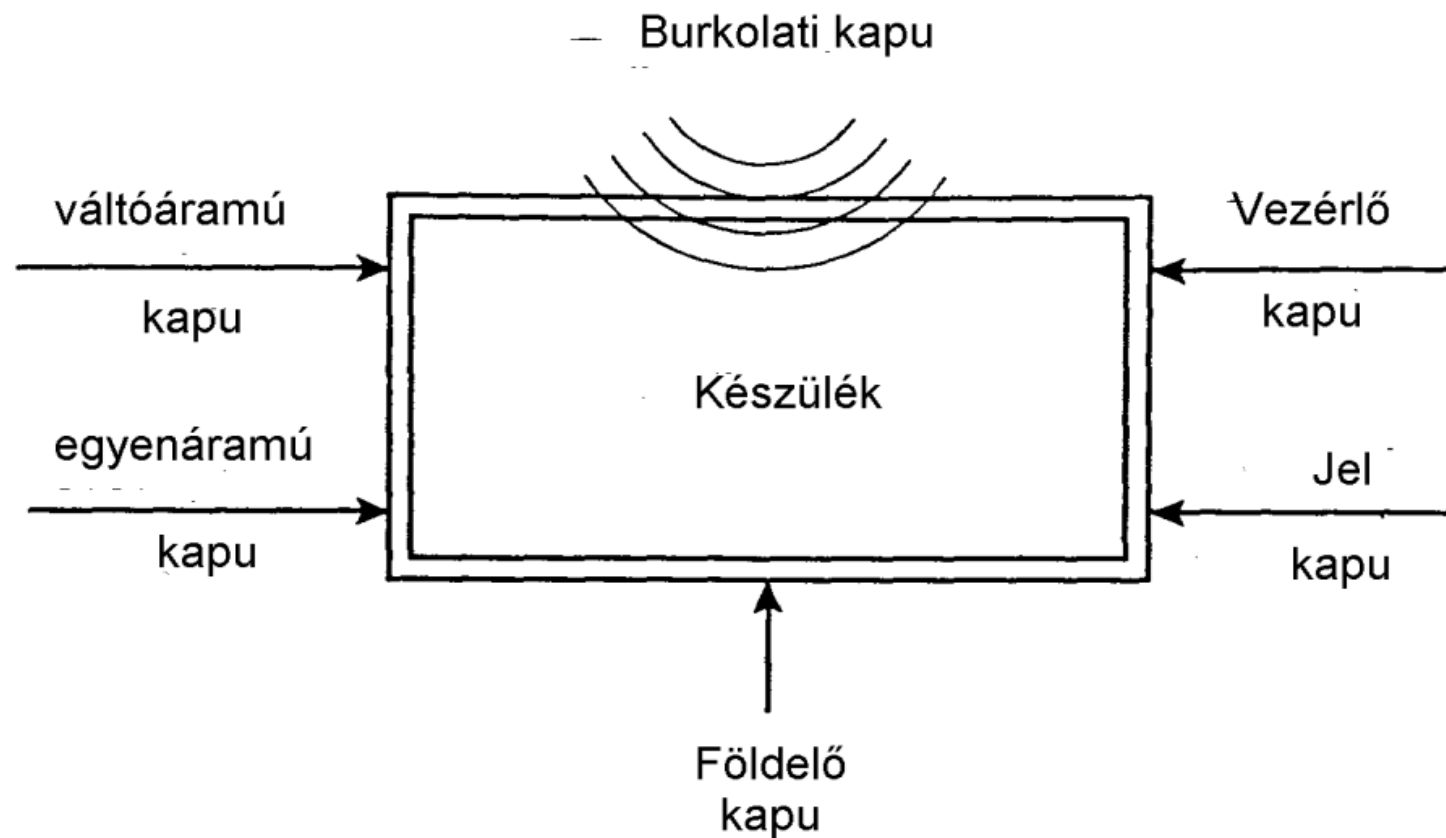
Az EMC zavarok



RFI zavarforrások



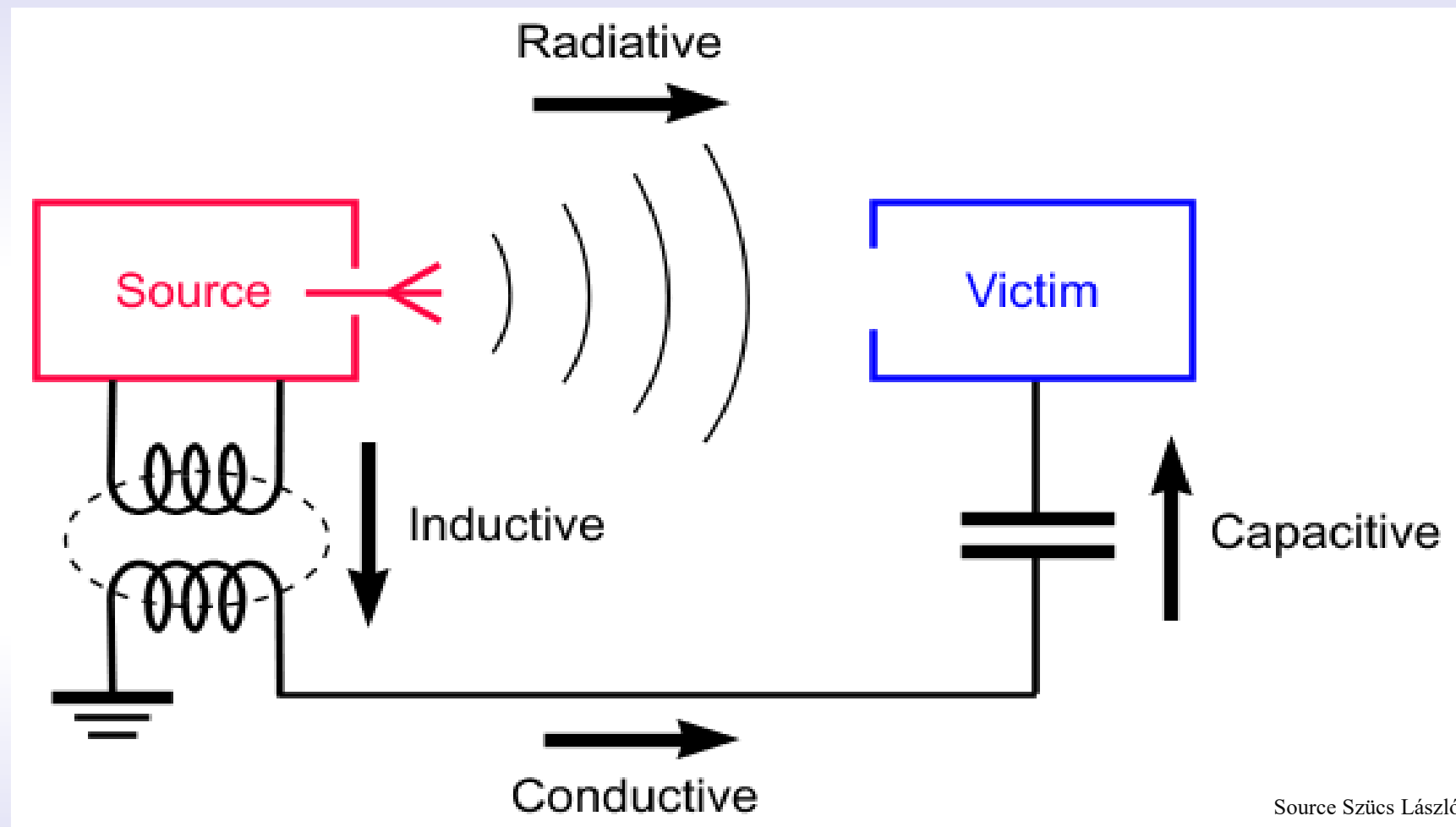
Zavar bejutási helyek



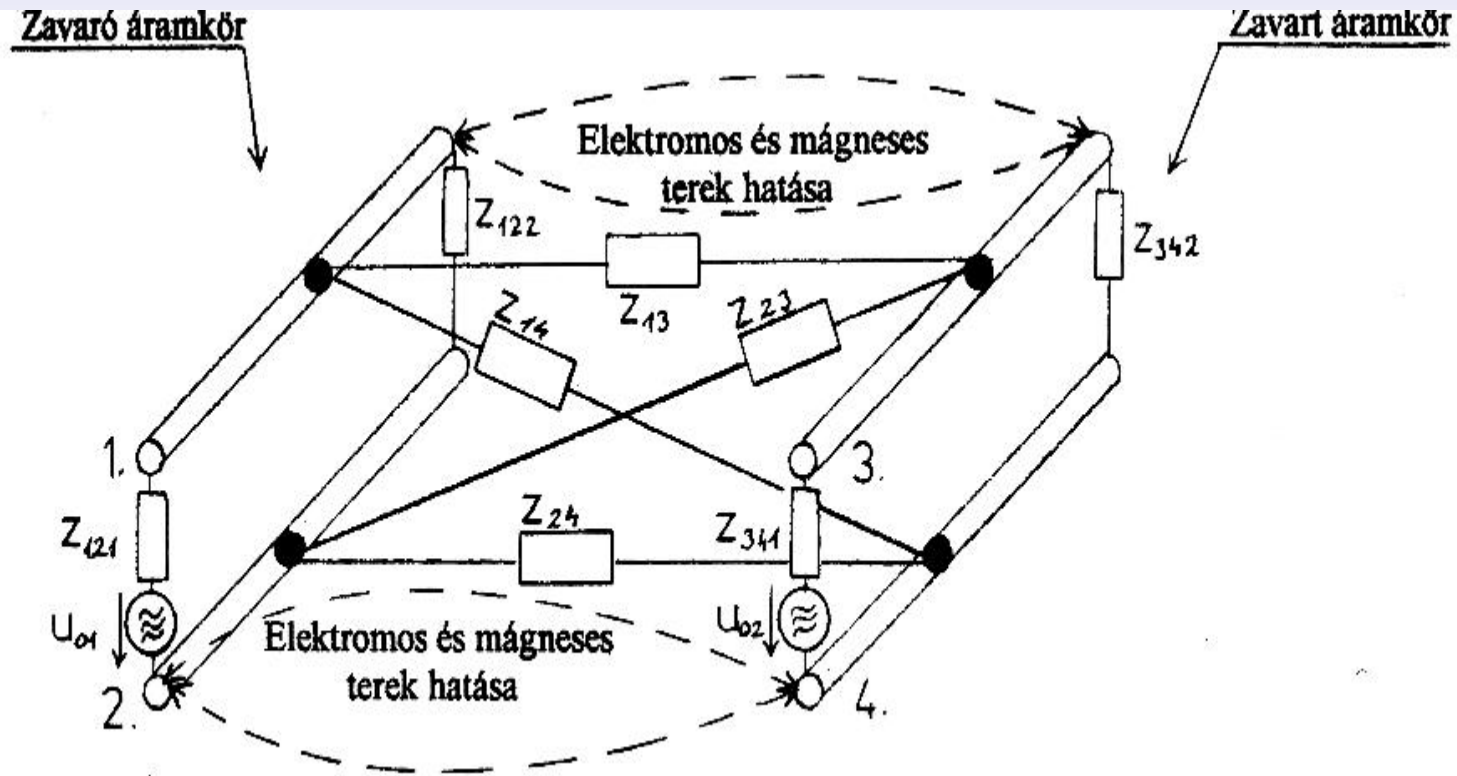
Source Szücs László



Zavar bejutási módok



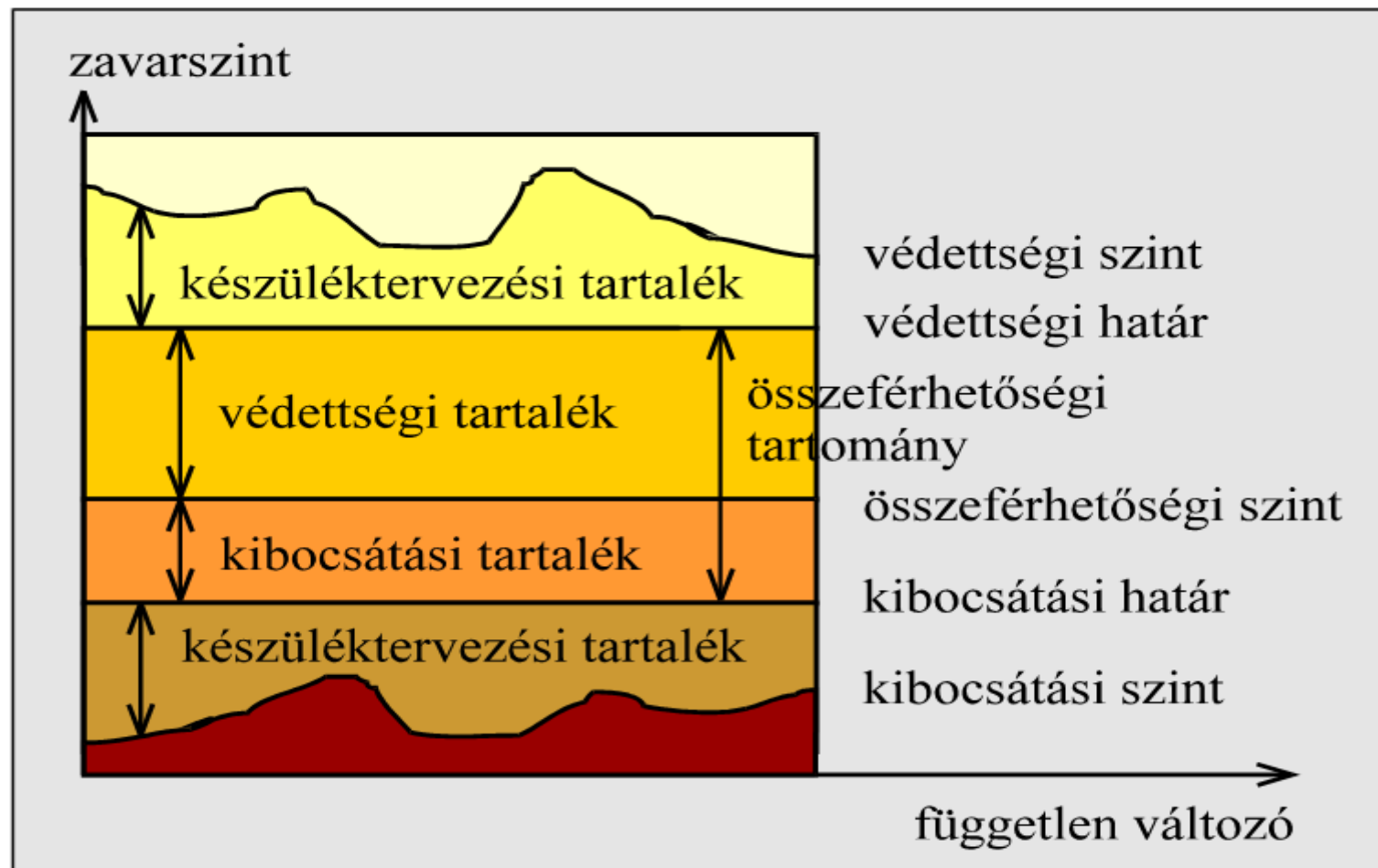
A csatolás általános modellje



Source Szűcs László



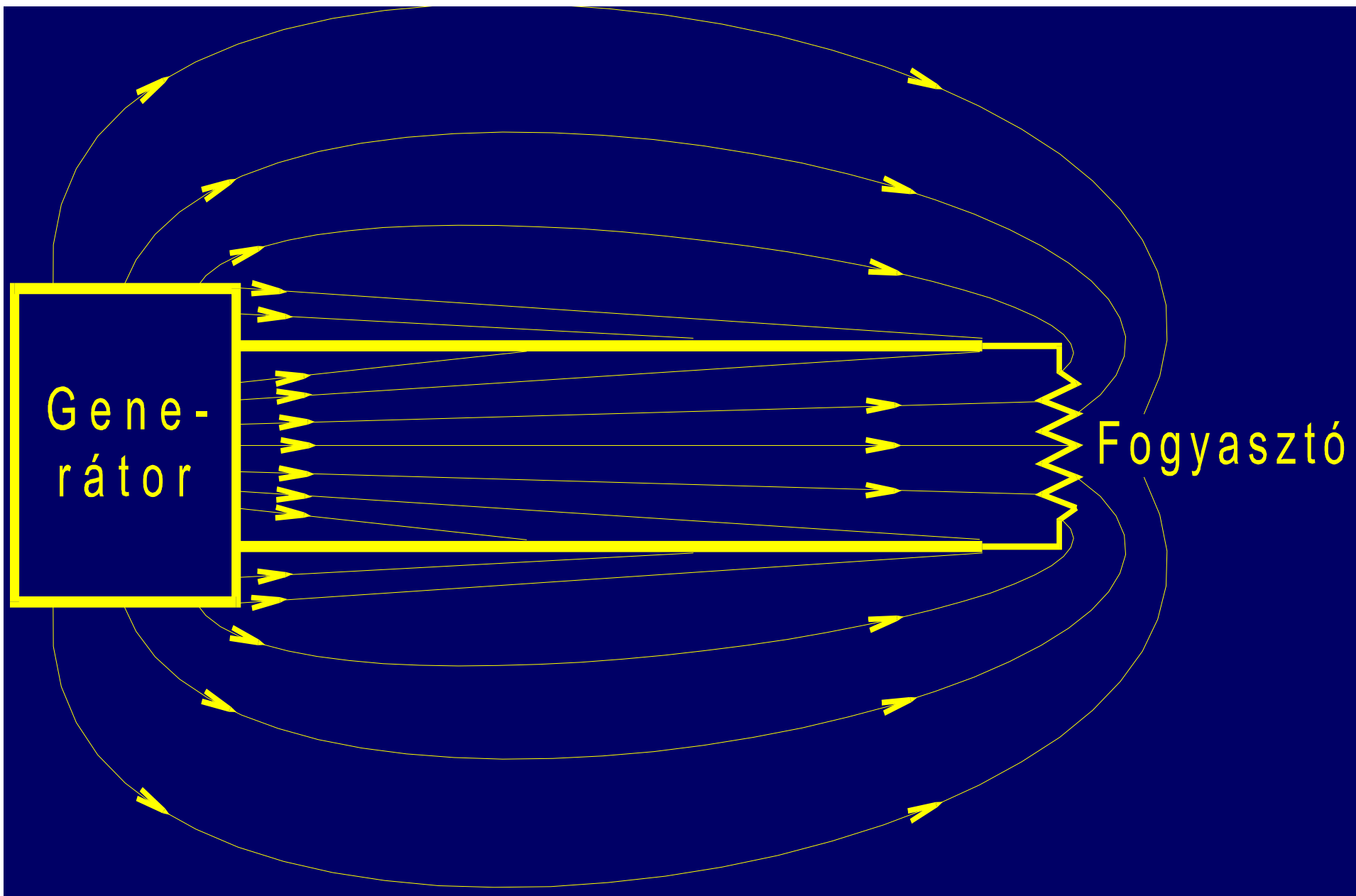
Összeférhetőségi szintek

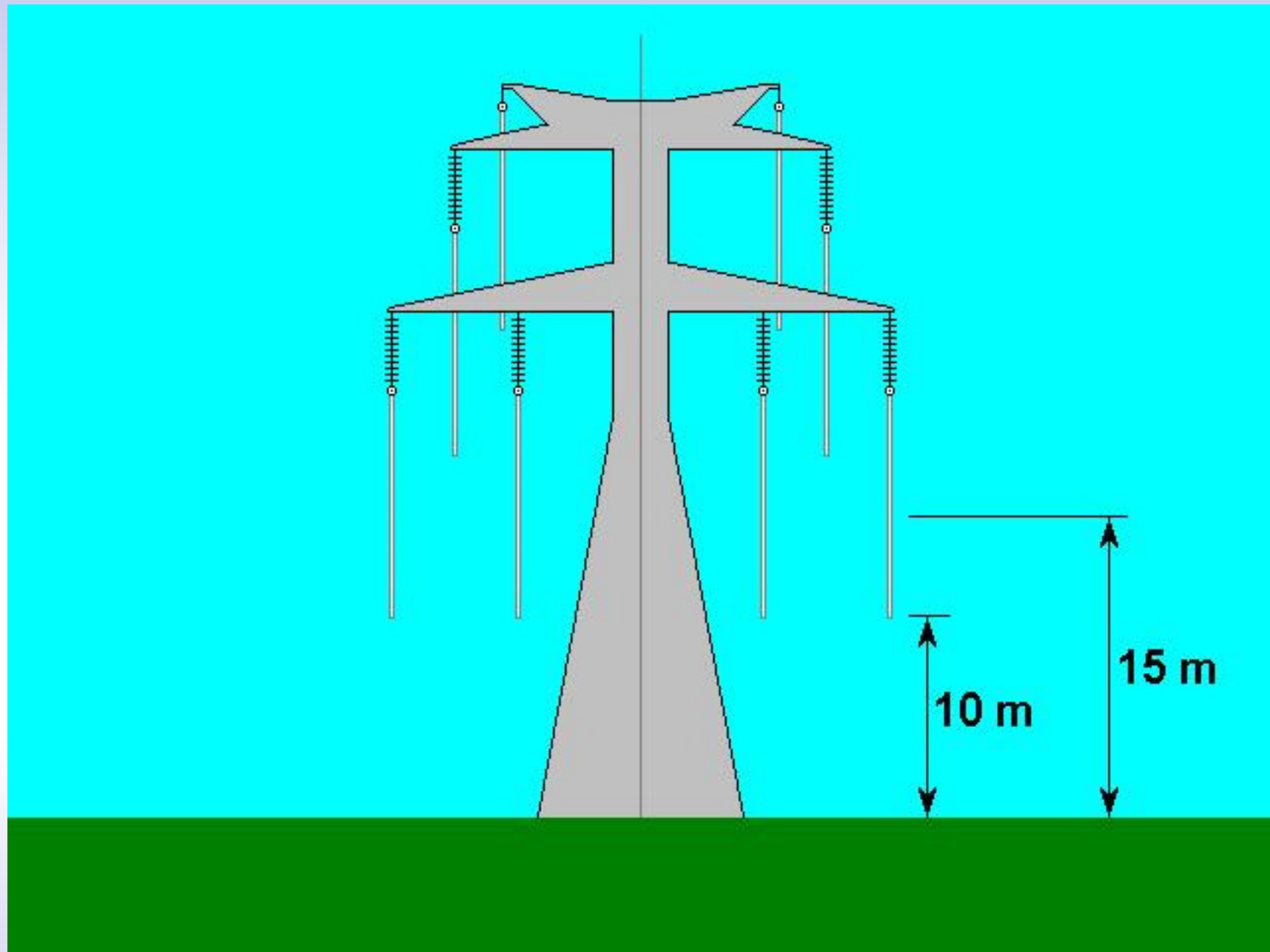


KISFREKVENCIÁS ERŐTEREK HATÁSAI 0 - 2000 HZ

(LFI)

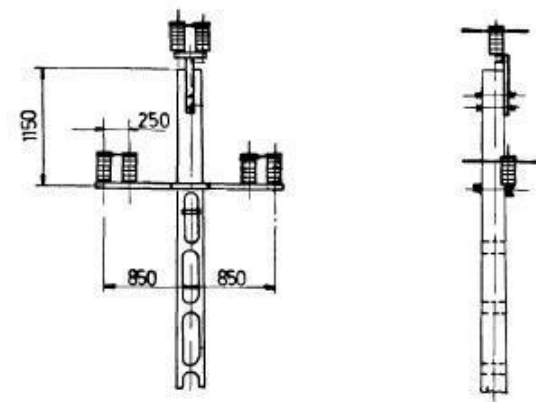






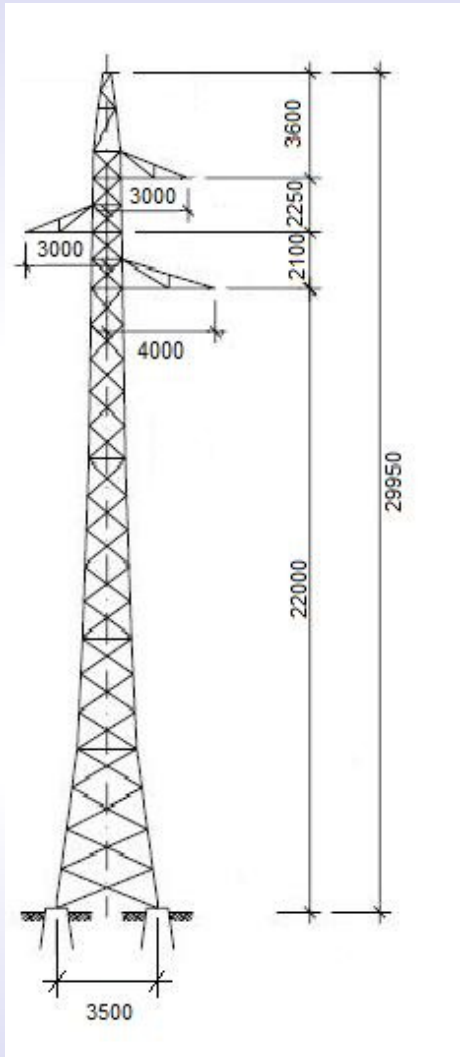
KÖZÉPFESZÜLTSGŰ SZABADVEZETÉK

22 kV



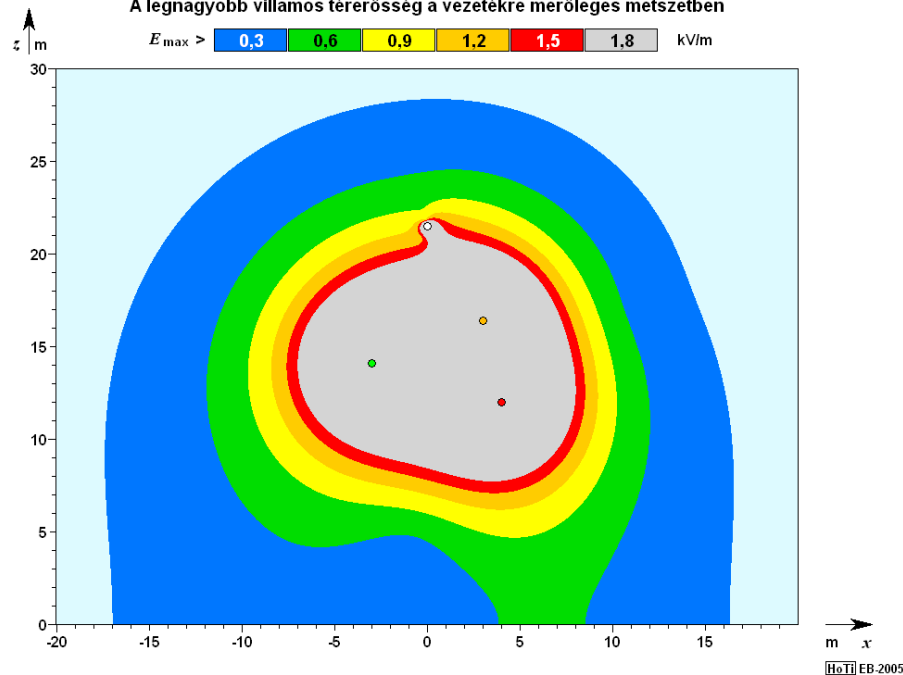
NAGYFESZÜLTSGŰ SZABADVEZETÉK

120 kV

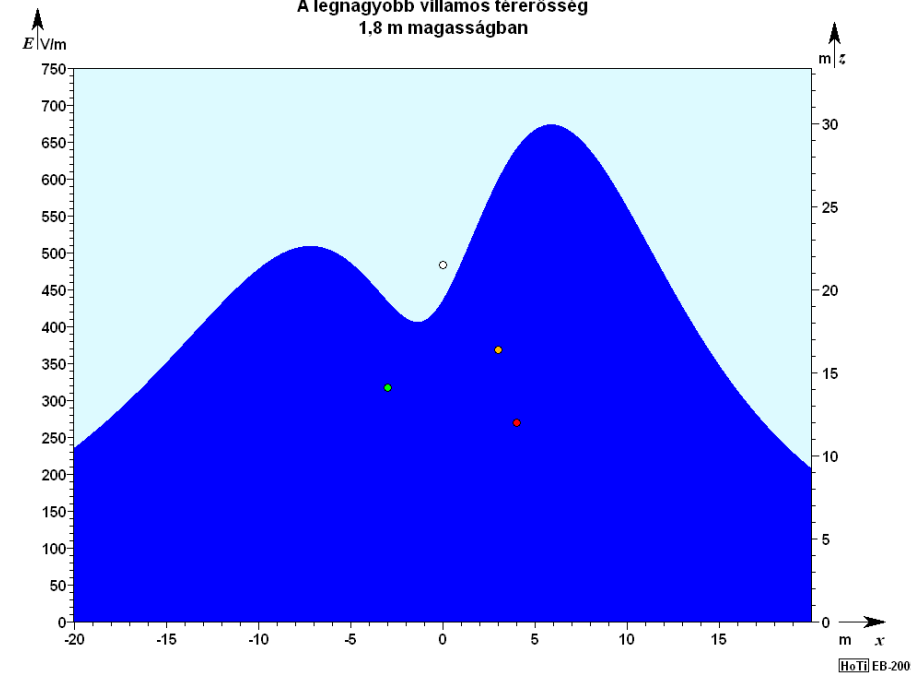


NAGYFESZÜLTSGŰ SZABADVEZETÉK VILLAMOS ERŐTERE (E [kV/m])

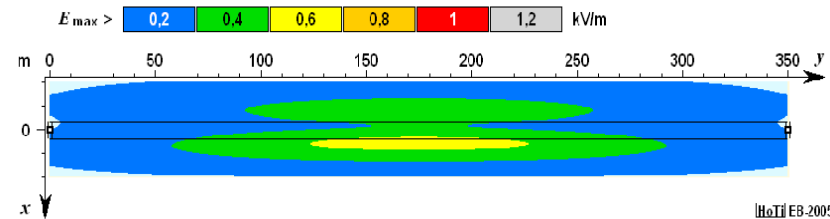
A legnagyobb villamos térerősség a vezetékre merőleges metszetben



A legnagyobb villamos térerősség
1.8 m magasságban



A legnagyobb villamos térerősség vízszintes síkban
1.8 m magasságban



Source Horváth Tibor

Courtesy MAVIR, E.ON

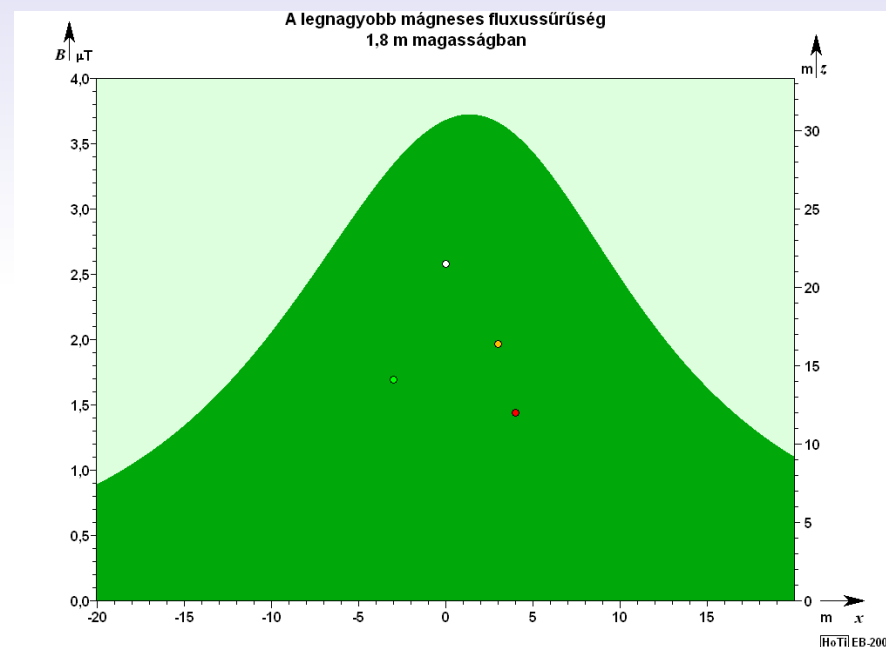
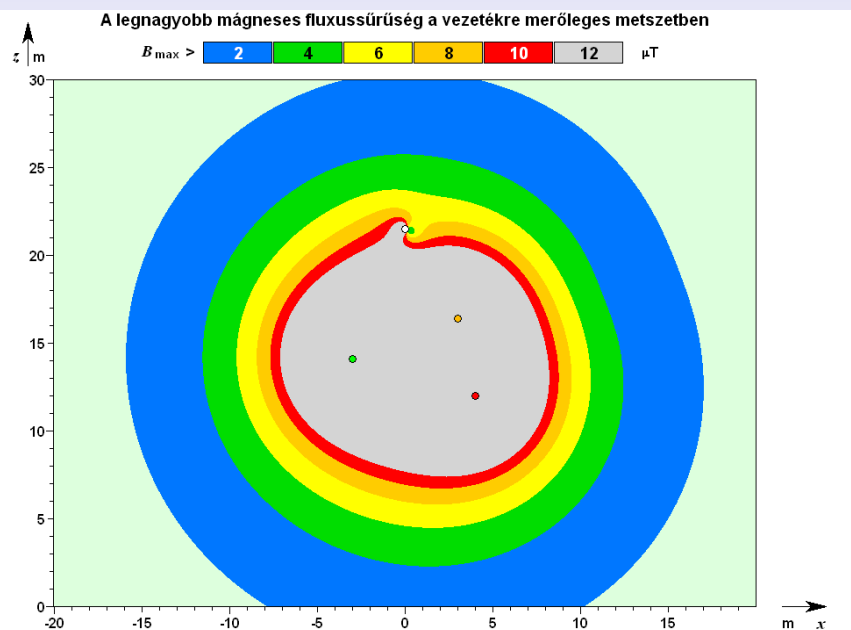


BME Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések

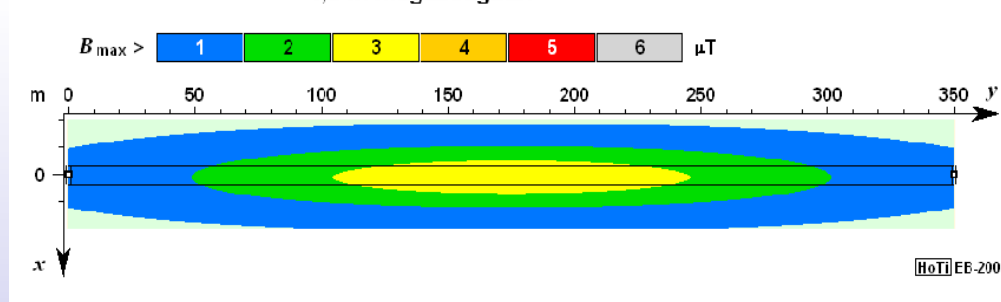
58



NAGYFESZÜLTSGŰ SZABADVEZETÉK MÁGNESES ERŐTERE (B [μT])



A legnagyobb mágneses fluxussűrűség vízszintes síkban
1,8 m magasságban



Source Horváth Tibor

Courtesy MAVIR, E.ON



BME Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések

59

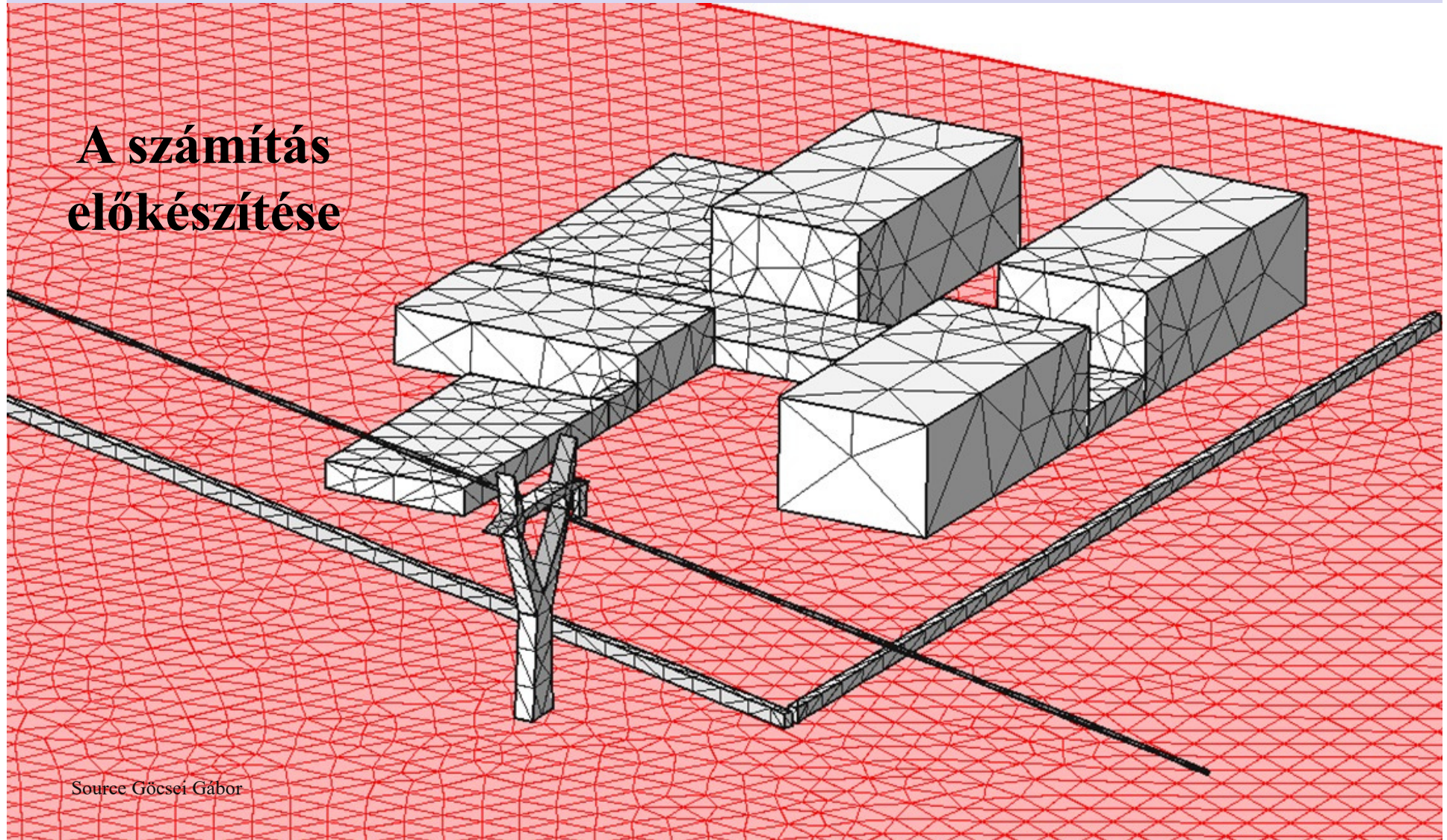


220 kV

Source Göcsei Gábor



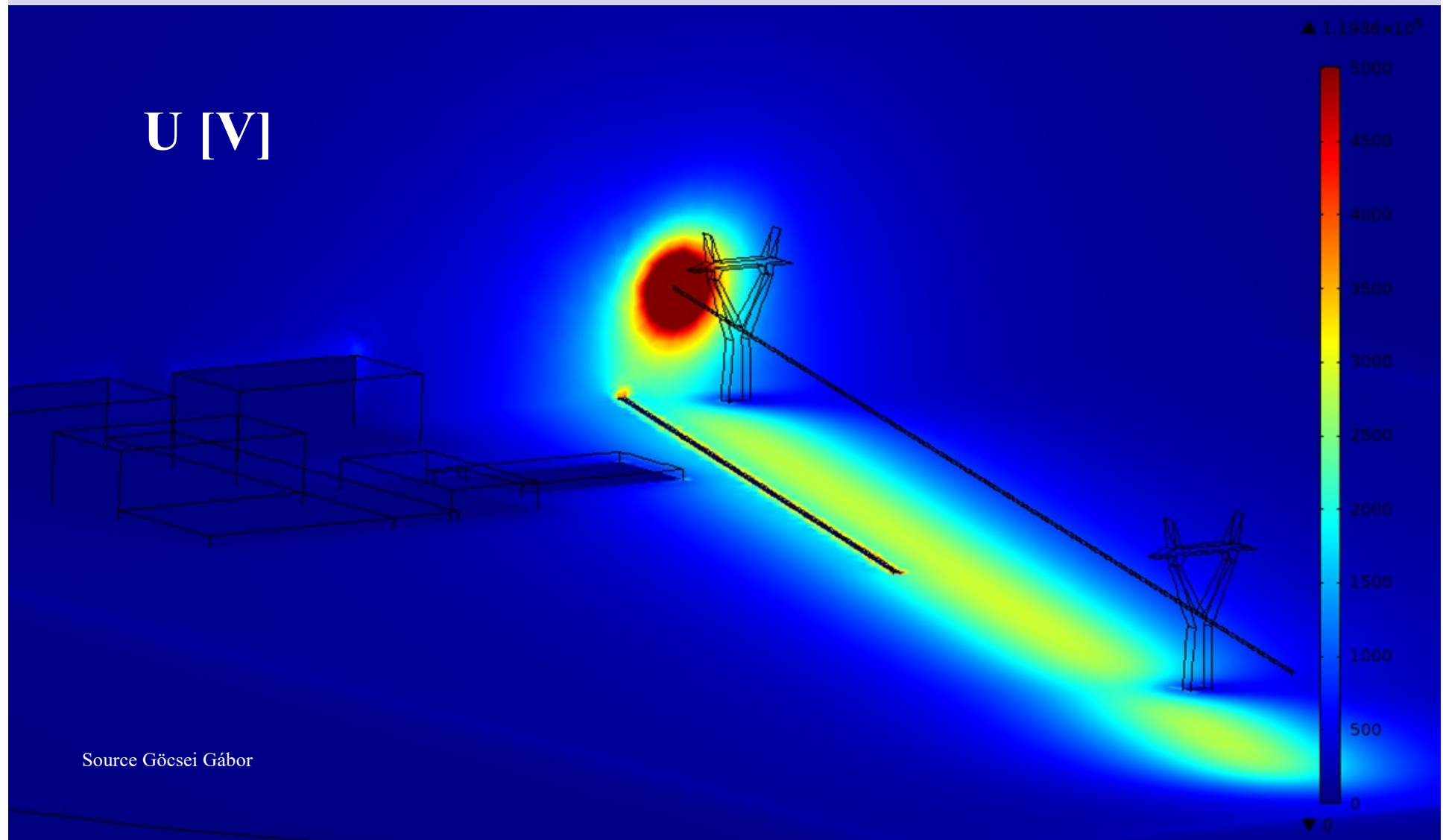
A számítás előkészítése



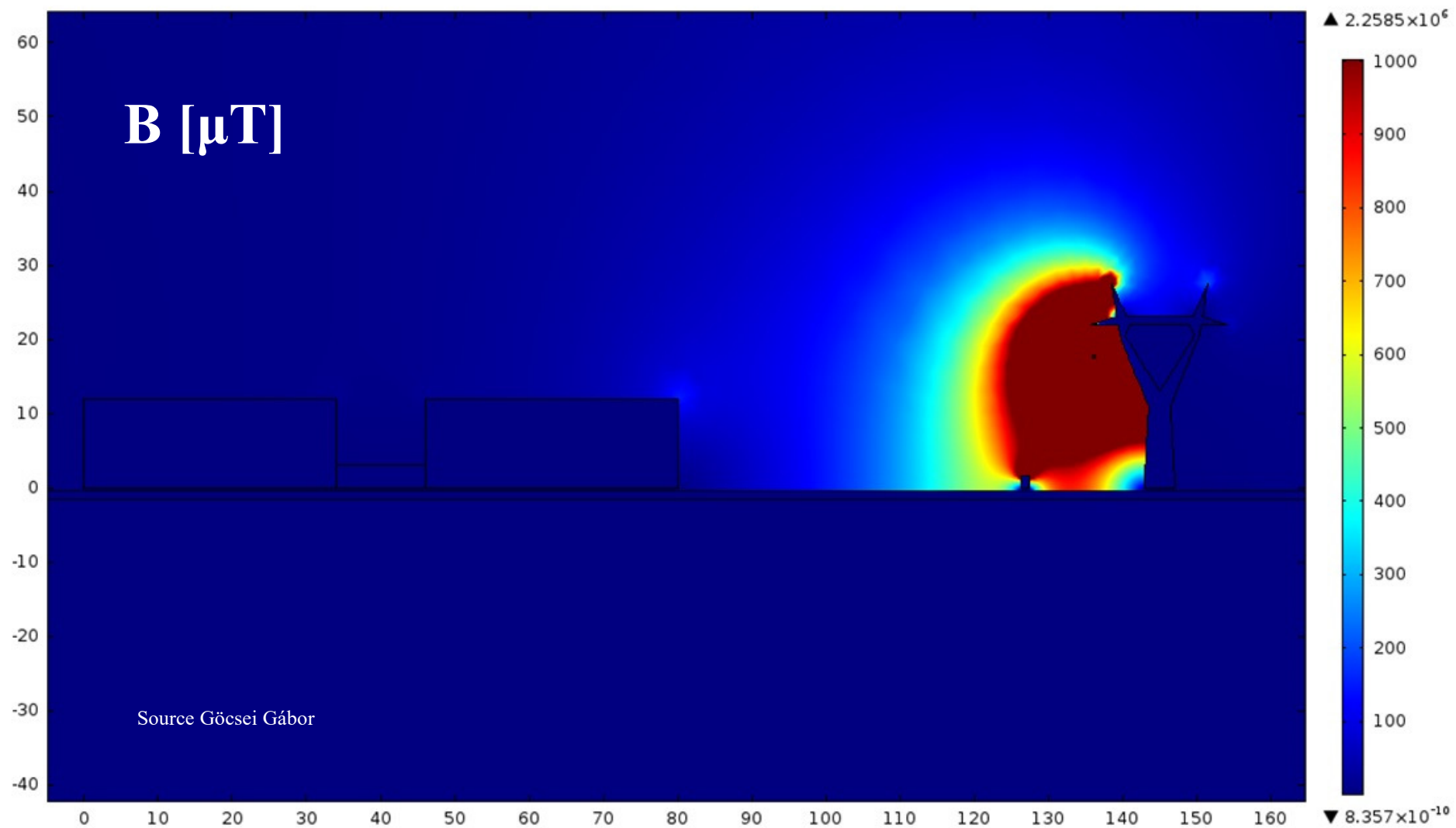
Source Göcsei Gábor



U [V]



freq(1)=50 Surface: Magnetic flux density norm (nT)



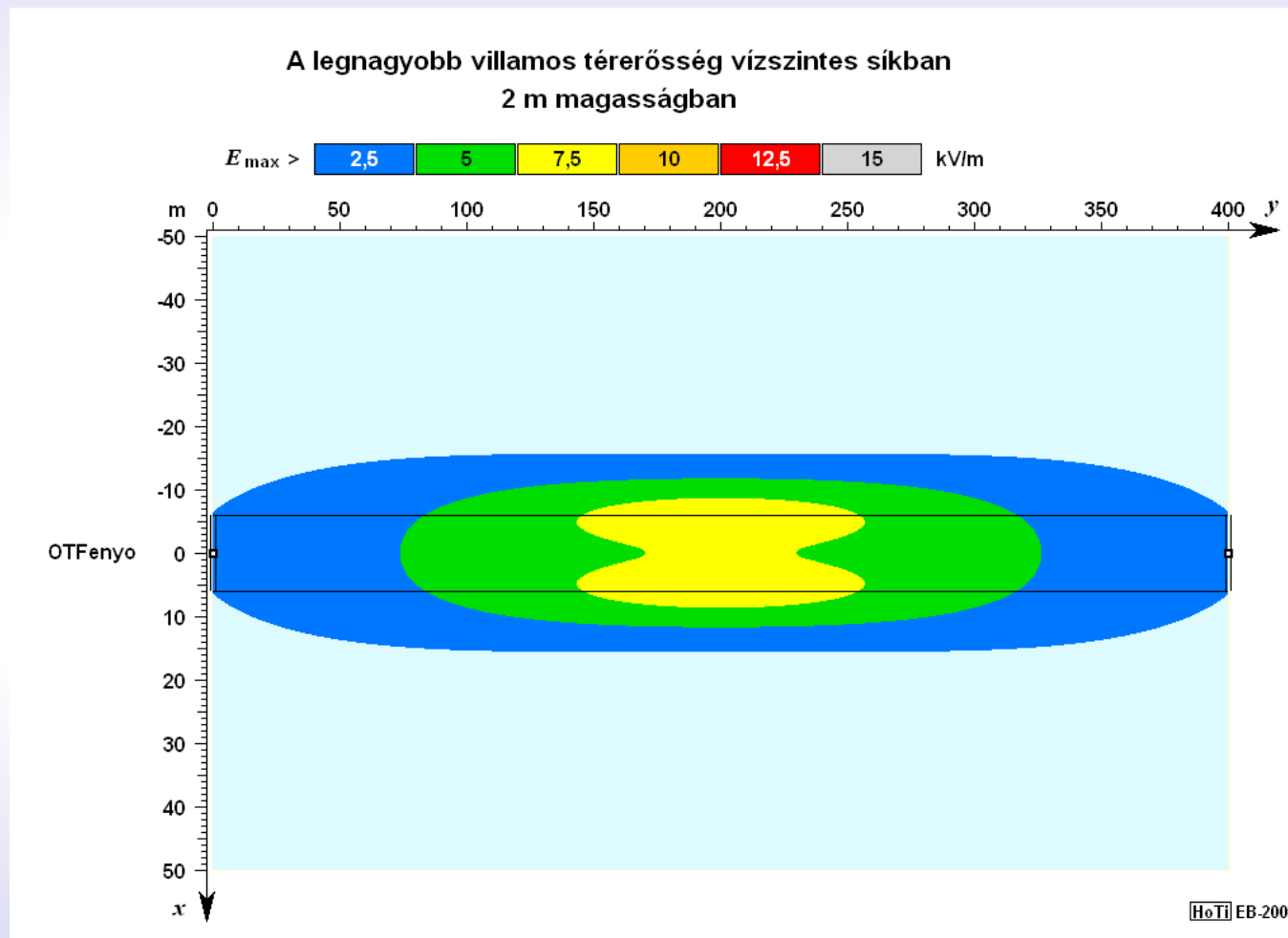
Courtesy MAVIR



400 kV



NAGYFESZÜLTSGŰ SZABADVEZETÉK VILLAMOS ERŐTERE (E [kV/m])

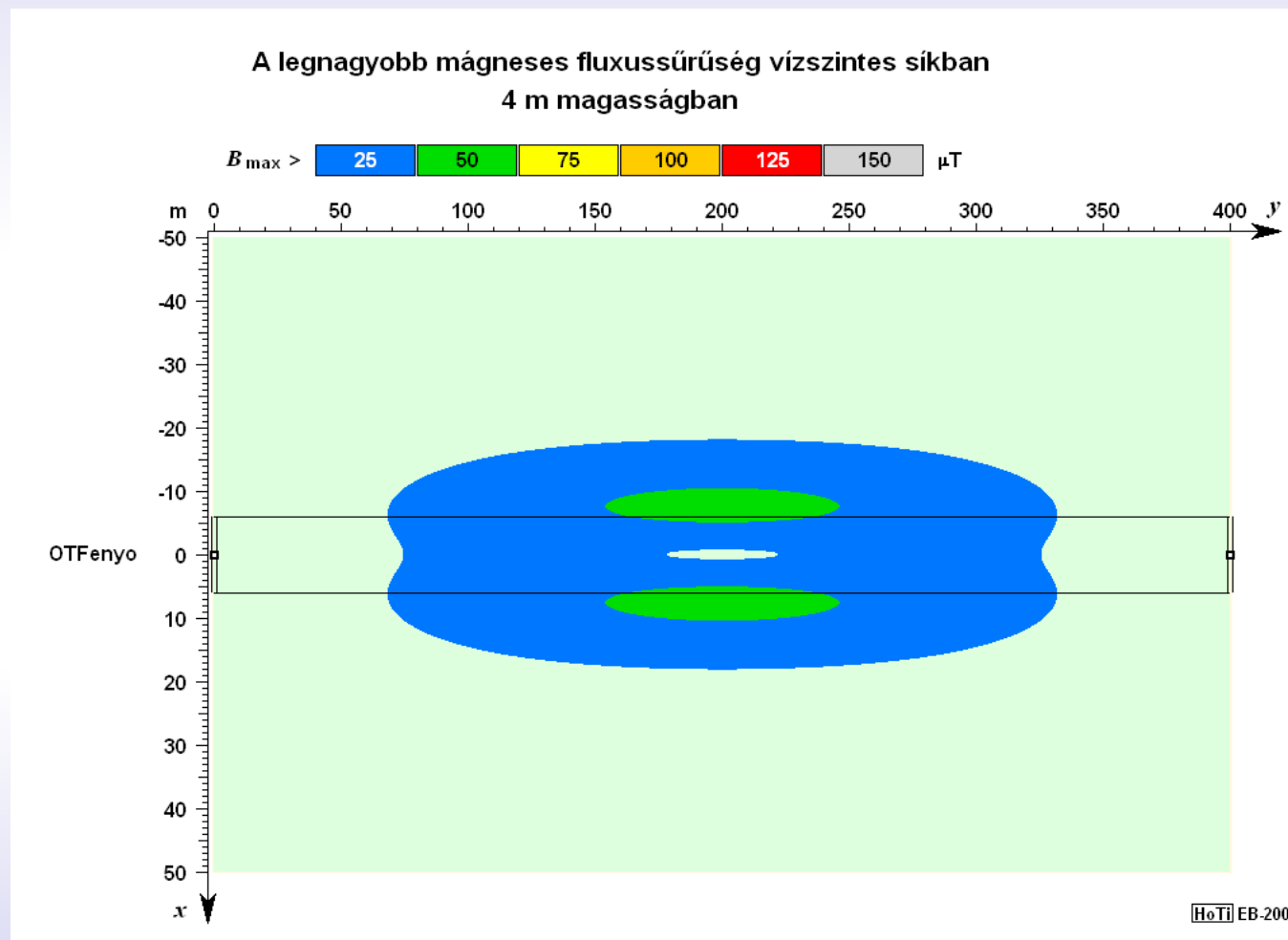


Source Horváth Tibor

Courtesy MAVIR



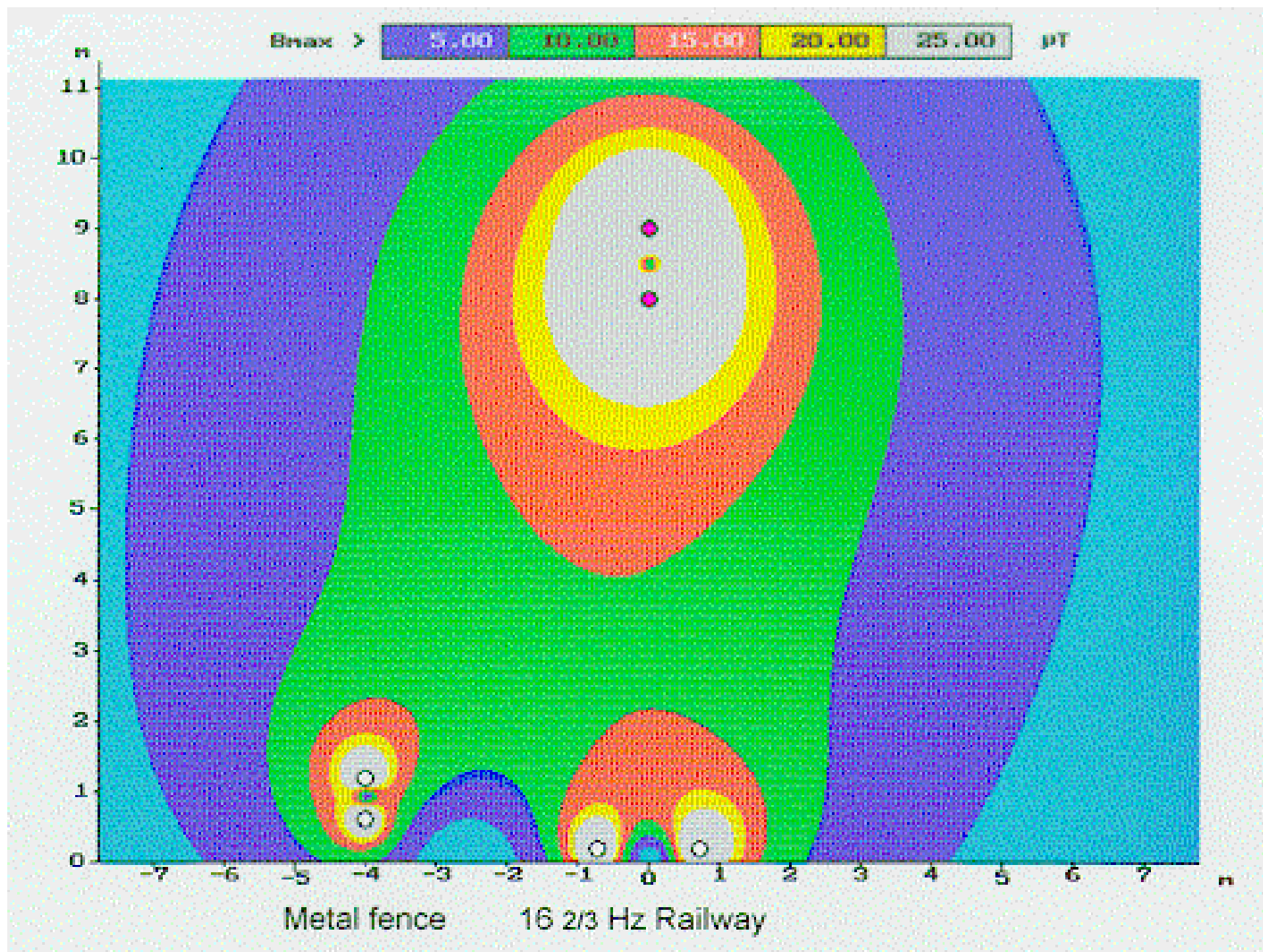
NAGYFESZÜLTSGŰ SZABADVEZETÉK MÁGNESES ERŐTERE (B [μT])

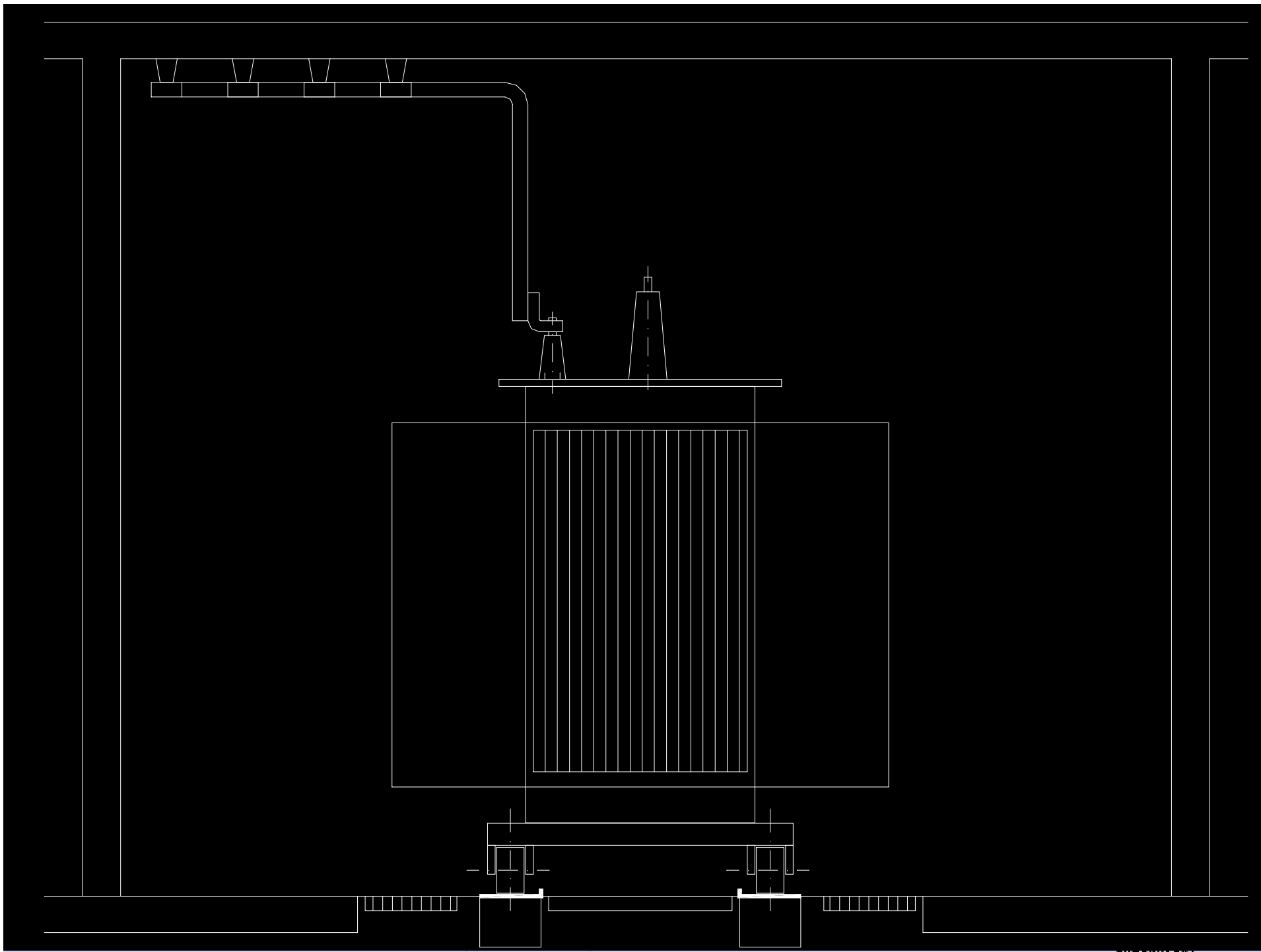


Source Horváth Tibor

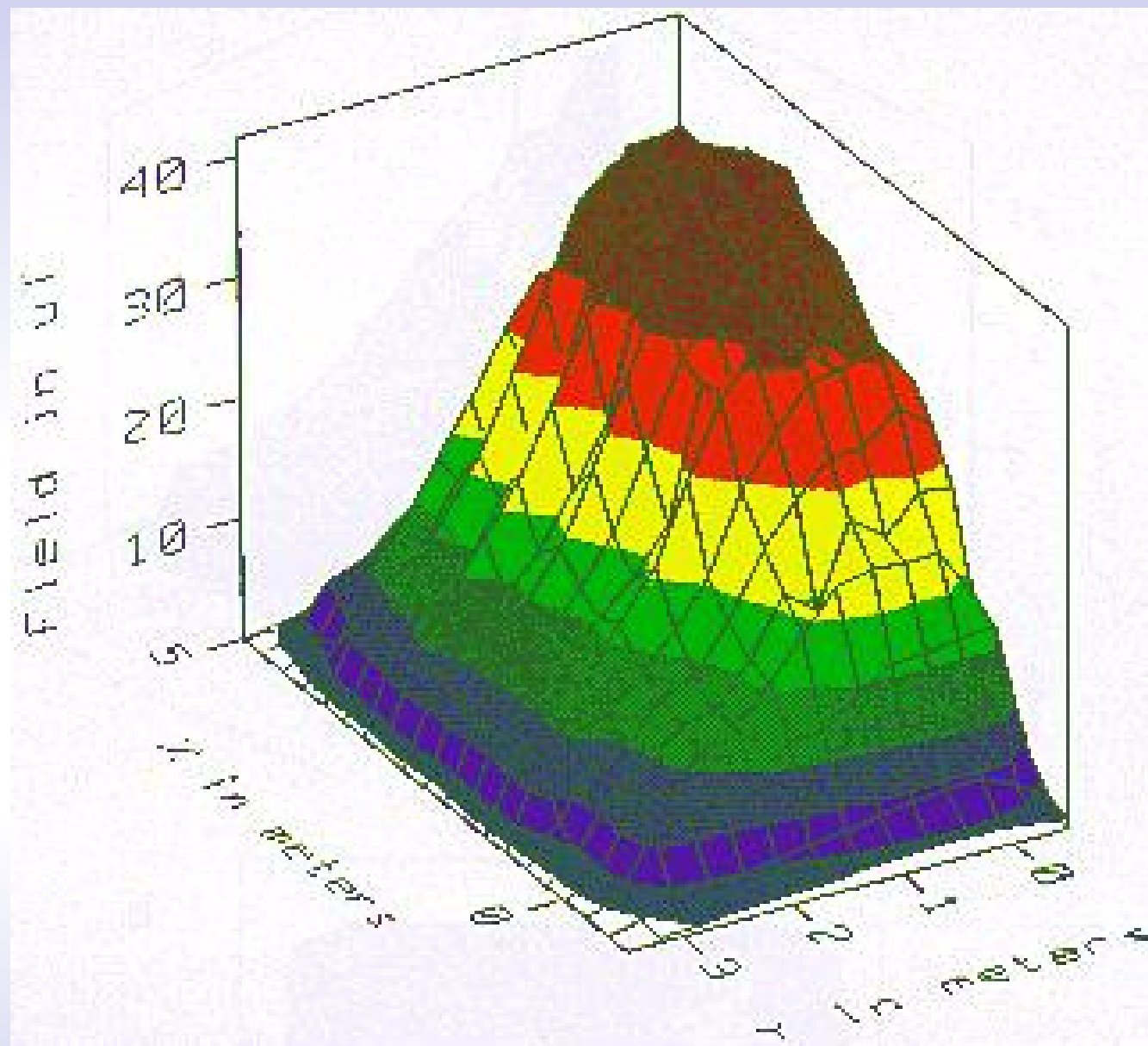
Courtesy MAVIR





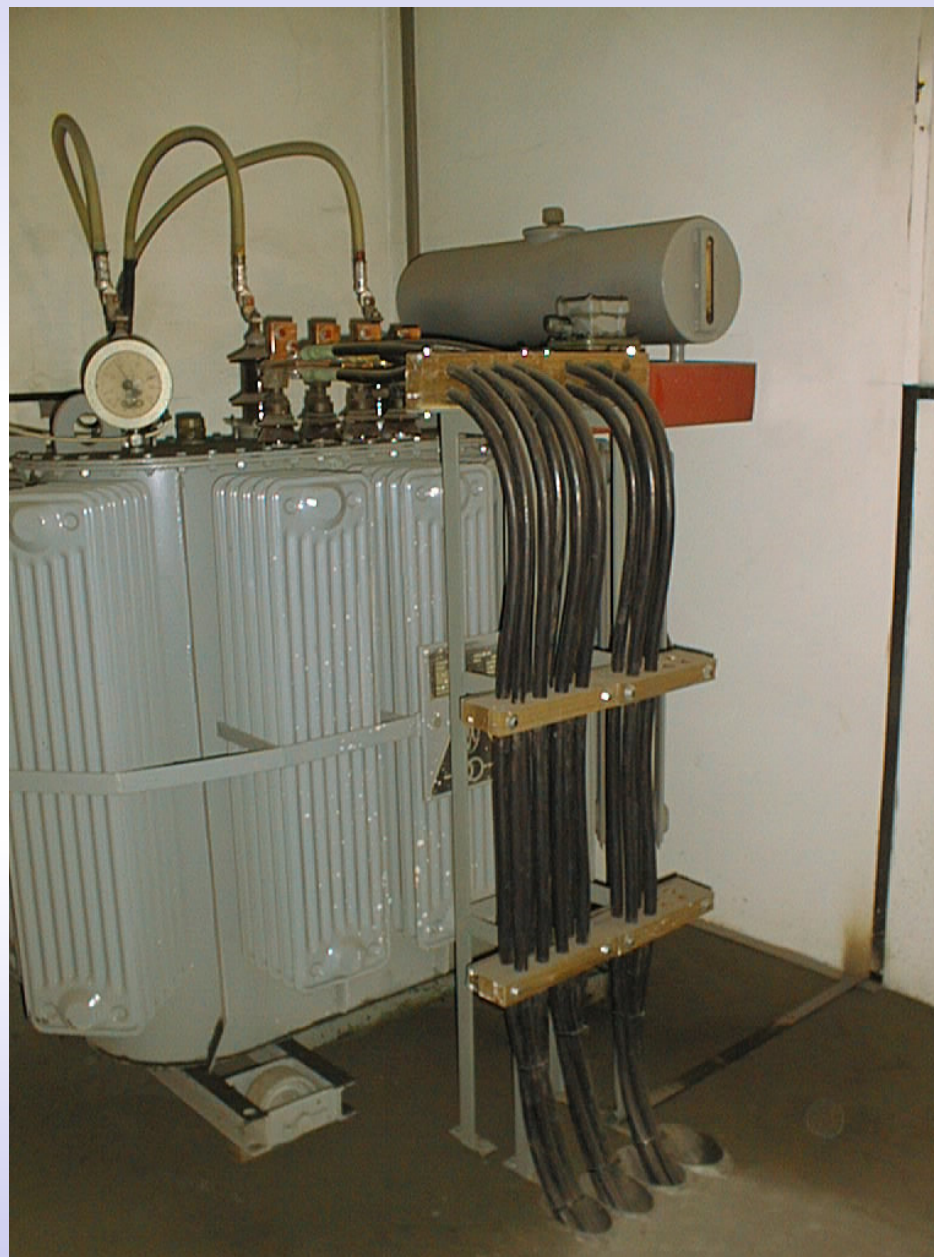






0,52 < ■ <2.1 < ■ <4.5 < ■ <8 < ■ <13 < ■ <17.5 < ■ <25 < ■ <32.5 < ■ (Br in uT)

Átalakított állapot



**A háztartási gépek által
csak kis távolságban
(néhány cm-nél közelebb)
és rövid ideig (néhány percig)
létrehozott mágneses erőter
bár igen nagy,
de általában nem veszélyes.**



Készülék	Villamos térerősség (V/m)	Mágneses fluxussűrűség (μ T)
Tűzhely	8	500-1000
Vasaló	120	10-100
Hajszárító	80	1000-2500
Porszívó	50	10-1000
Asztali lámpa	5	500-1000
Színes TV	60	100-500
Sztereórádió	180	
Fűtőpárna	500	
Bojler	260	
Kávéfőző	60	
Mosógép		10-100
Borotva		500-1000
Fűrógép		100-500

A KISFREKVENCIÁS MÁGNESES ERŐTEREK JELLEMZŐ ÉRTÉKEI

- távvezeték alatt (fejmagasságban) $3,5 \mu\text{T}$
- vasúti vontatásnál (a peronon) $35 \mu\text{T}$
- transzformátor (felett 1m-rel) $1 - 90 \mu\text{T}$
- háztartási gépeknél (1cm-re) $10 - 2500 \mu\text{T}$



HATÁRÉRTÉKEK

50 Hz-es villamos erőterre

Lakosságra

teljes testfelületre,
napi 24 óra időtartamra

5 kV/m

Source WHO, ICNIRP

Szakszemélyzetre

teljes testfelületre,
napi 8 óra időtartamra

10 kV/m

Source WHO, ICNIRP



HATÁRÉRTÉKEK

50 Hz-es mágneses erőterre

Lakosságra

teljes testfelületre,
napi 24 óra időtartamra

200 μ Tesla

Source WHO, ICNIRP

Szakszemélyzetre

teljes testfelületre,
napi 8 óra időtartamra

1000 μ Tesla

Source WHO, ICNIRP

TV-re, monitorra

MSz EN 16 000 EMC

1,26 μ Tesla



Vagyok én olyan érzékeny, mint a monitorom.

Ne használjuk ki, hogy én alkalmazkodni is tudok, a TV és a monitor pedig nem!



VILLÁMCSAPÁSOK HATÁSAI

(EMP)



Épületeket, építményeket és szerkezeteket érő villámcsapások primer és szekunder hatásai (LEMP)



VILLÁMVÉDELEM

- **Külső villámvédelem**
- **Belső villámvédelem**
- **Preventív villámvédelem**
- **Az emberek védelme**



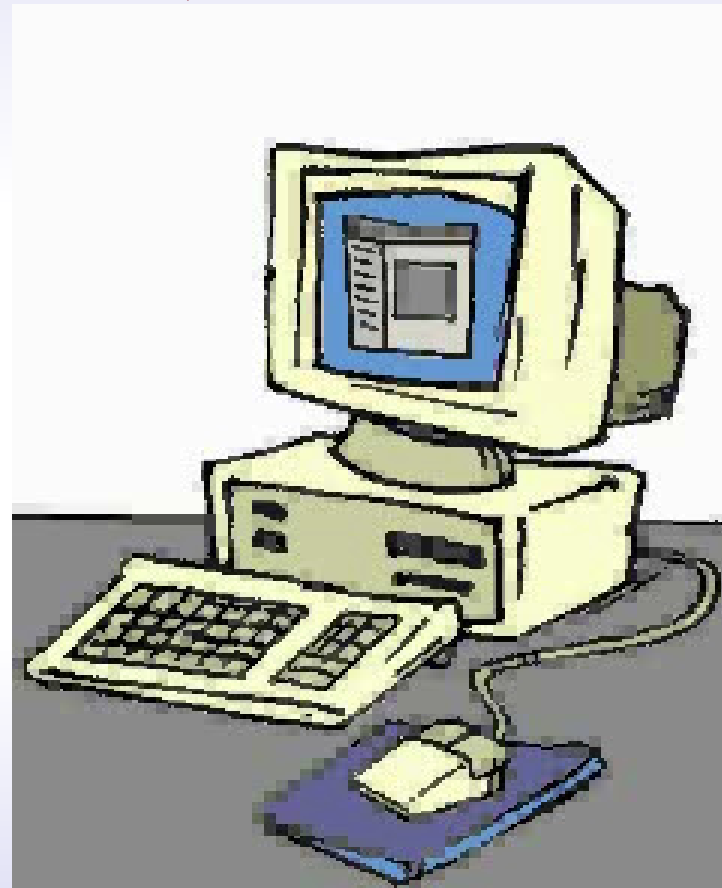
KÜLSŐ VILLÁMVÉLEM NÉLKÜL KIGYULLADHAT, LEÉGHET A HÁZUNK, LS EMBEREK IS MEGSÉRÜLHETNEK

- Ha a házunkat villámcsapás éri,
- ha a villám óriási áramát nem vezetjük le biztonságosan a földre.

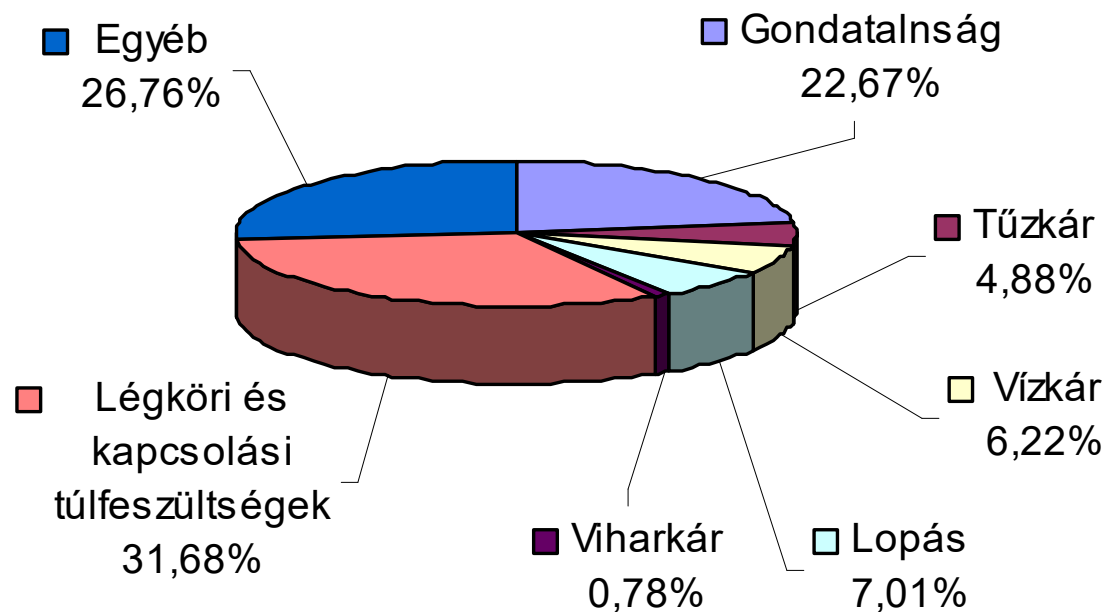


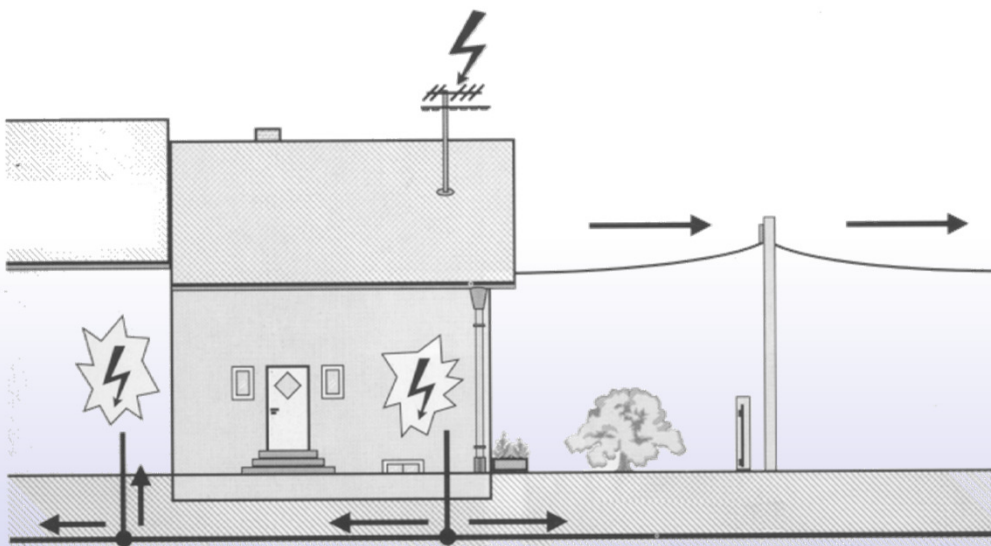
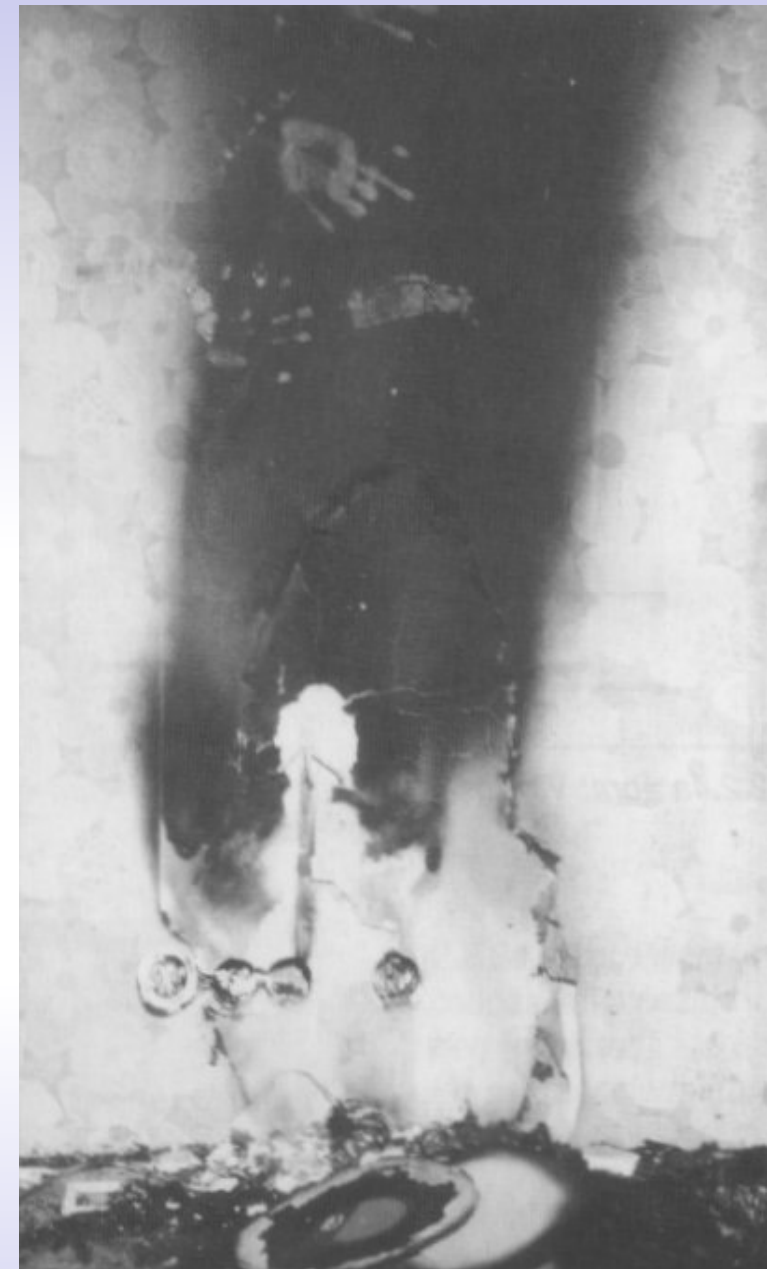
BELSŐ VILLÁMVÉLEM NÉLKÜL MEGSÉRÜLHETNEK ÉS TÖNKRE IS MEHETNEK AZ IT ÉS A TELEKOMMUNIKÁCIÓS RENDSZEREINK

- Ha villámcsapás éri a házunkat,
- ha becsap a villám a szomszédba, vagy
- ha lecsap a villám a szomszéd utcában.



Elektronikai károk alakulása különböző okok szerint





Budapesti Villámvédelmi Iskola

Dr. Horváth Tibor professor emeritus

- Valószínűséggel súlyozott vonzási tér elmélet
(Probability Modulated Attraction Space theory
- PMAS)
- A gördülő gömbi szerkesztési eljárás
(Rolling Sphere method - RS)
- Preventív villámvédelem (PLP)
- Nem konvencionális villámhárítók
- Az emberi élet védelme



A nukleáris robbantások okozta elektromágneses erőterek hatásai

(NEMP)



NEMP



ELEKTROSZTATIKUS ERŐTEREK ÉS KISÜLÉSEK HATÁSAI

(ESD)



Miről fogok beszélni?

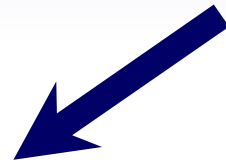
Légköri
elektrosztatika:
villámok



Ipari
elektrosztatika:
porrobbanás

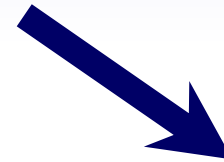


IPARI ELEKTROSZTATIKA



PASSZÍV

VÉDEKEZÉS AZ
ELEKTROSZTATIKA
KÁROS HATÁSAI ELLEN



AKTÍV

AZ ELEKTROSZTATIKA
GYAKORLATI
FELHASZNÁLÁSA



Elektrosztatikus feltöltődés



Szigetelő folyadékok tipikus feltöltődése

Gyúlékony folyadék áramlása csővezetékben

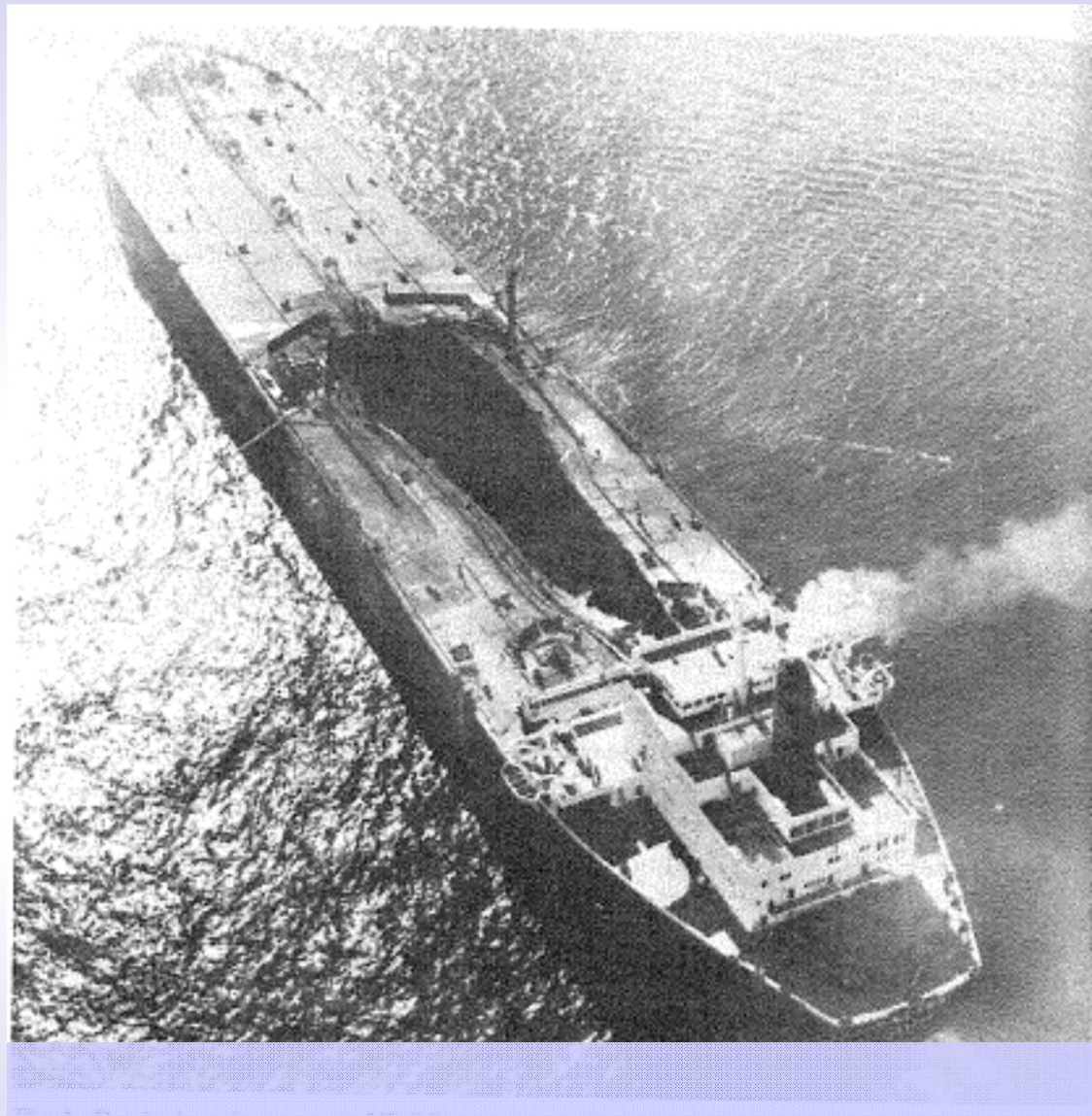


Repülőgép tankolása
a levegőben



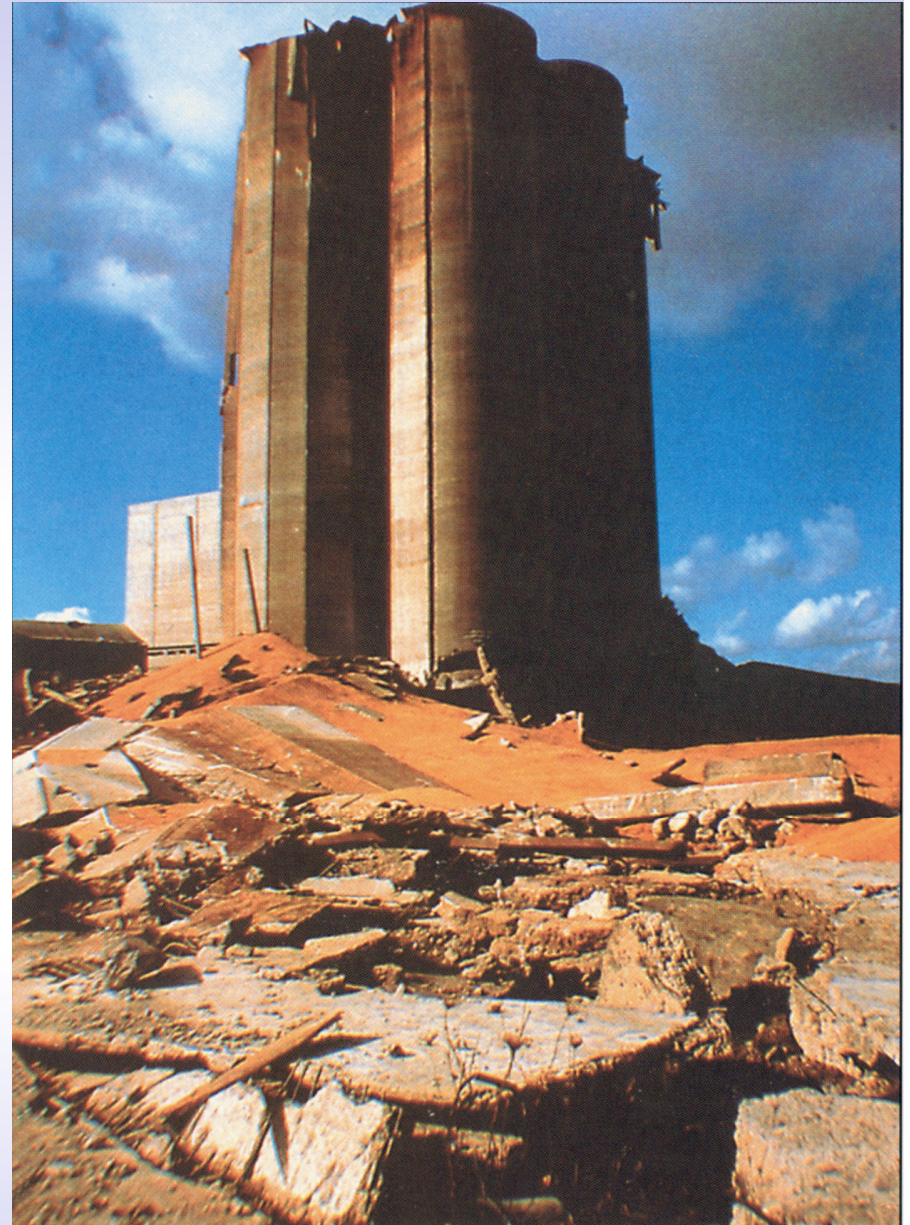
GÁZOK ÉS GŐZÖK ROBBANÁSA

(óriás tartályhajók
robbanása a
központi tartály
tengervízzel való
mosása közben)
az 1960-as
években



PORFELHŐ ROBBANÁSA

(silórobbanások a
faiparban, az
élelmiszeriparban
és a műanyagiparban)
az 1970-es években



A kisülés energiája	Az emberi testre gyakorolt hatás
$W_{ki} < 10^{-3} \text{ J}$	Nem érzékelhető
$10^{-3} \text{ J} < W_{ki} < 0,05 \text{ J}$	Szűrő érzés
$0,05 \text{ J} < W_{ki} < 1 \text{ J}$	Ütő érzés
$1 \text{ J} < W_{ki} < 10 \text{ J}$	Égető érzés
$10 \text{ J} < W_{ki} < 50$	Izomgörcs
$50 \text{ J} < W_{ki}$	Halál



AKTÍV ELEKTROSZTATIKA (ALKALMAZÁSOK)

SZÓRÁSI TECHNOLOGIÁK

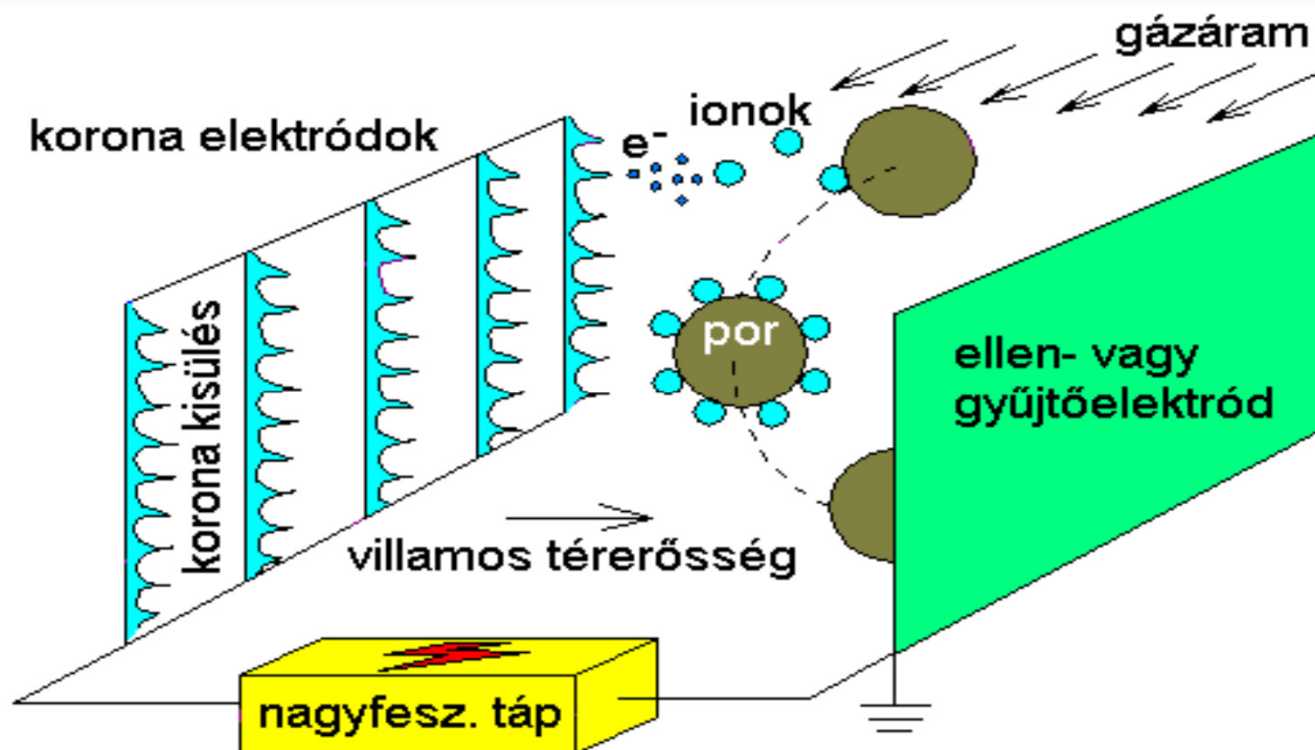
- FESTÉKSZÓRÁS
- PORSZÓRÁS
- PERMETEZÉS
- NYOMTATÁS

LEVÁLASZTÁSI TECHNOLOGIÁK

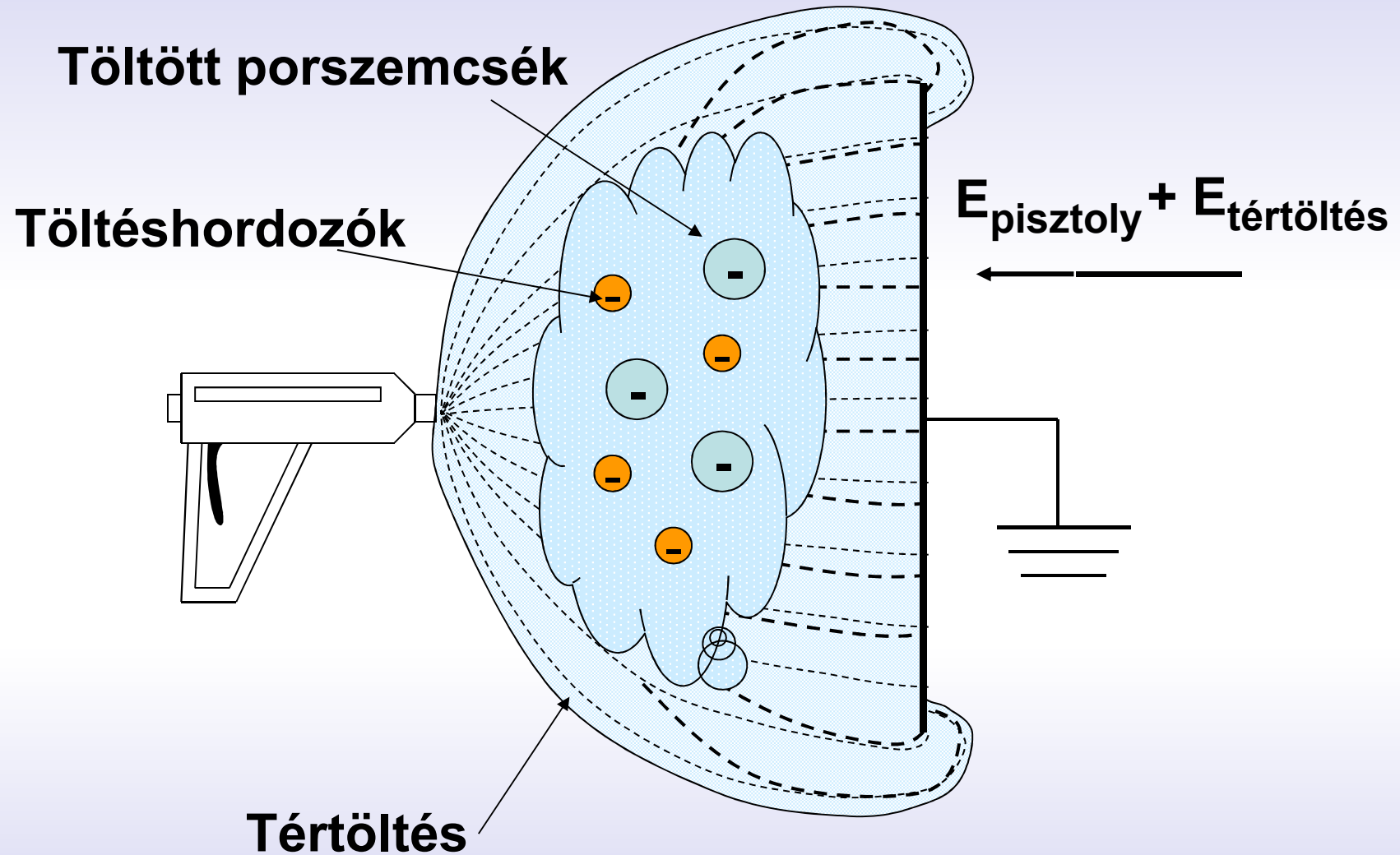
- POR-, PERNYE- ÉS CSEPPLEVÁLASZTÁS
- SZEPARÁLÁS
- MÁSOLÁS



ELEKTROSZTATIKUS PORLEVÁLASZTÓ (ESP)



Elektrosztatikus porszórás, festékszórás





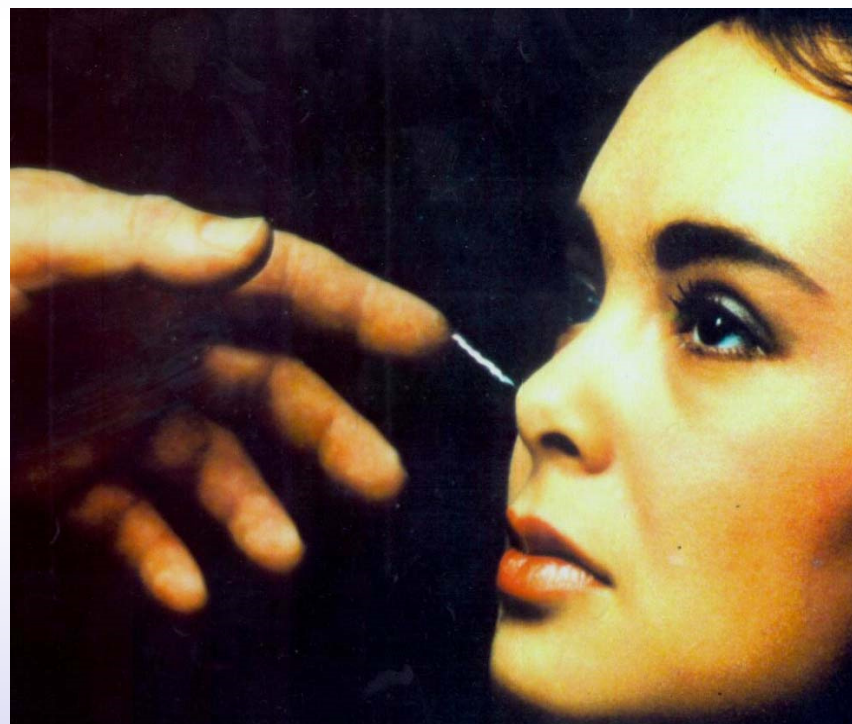
Elektrosztatikus permetezés



BME Villamos Energetika Tanszék
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések

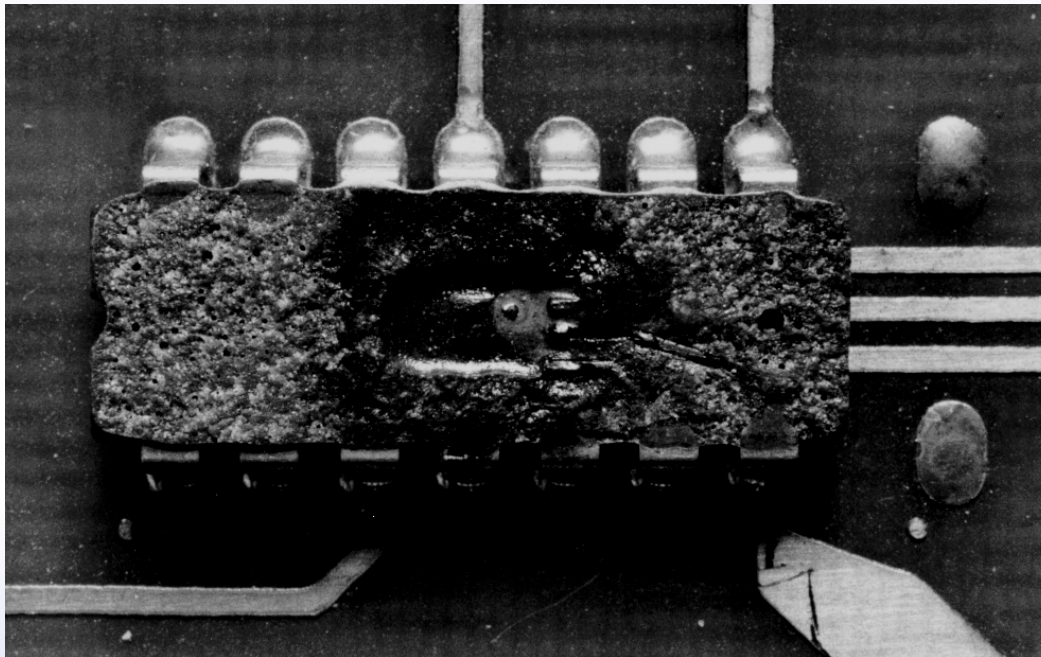


ESD



Félvezető eszközök tipikus roncsolódása

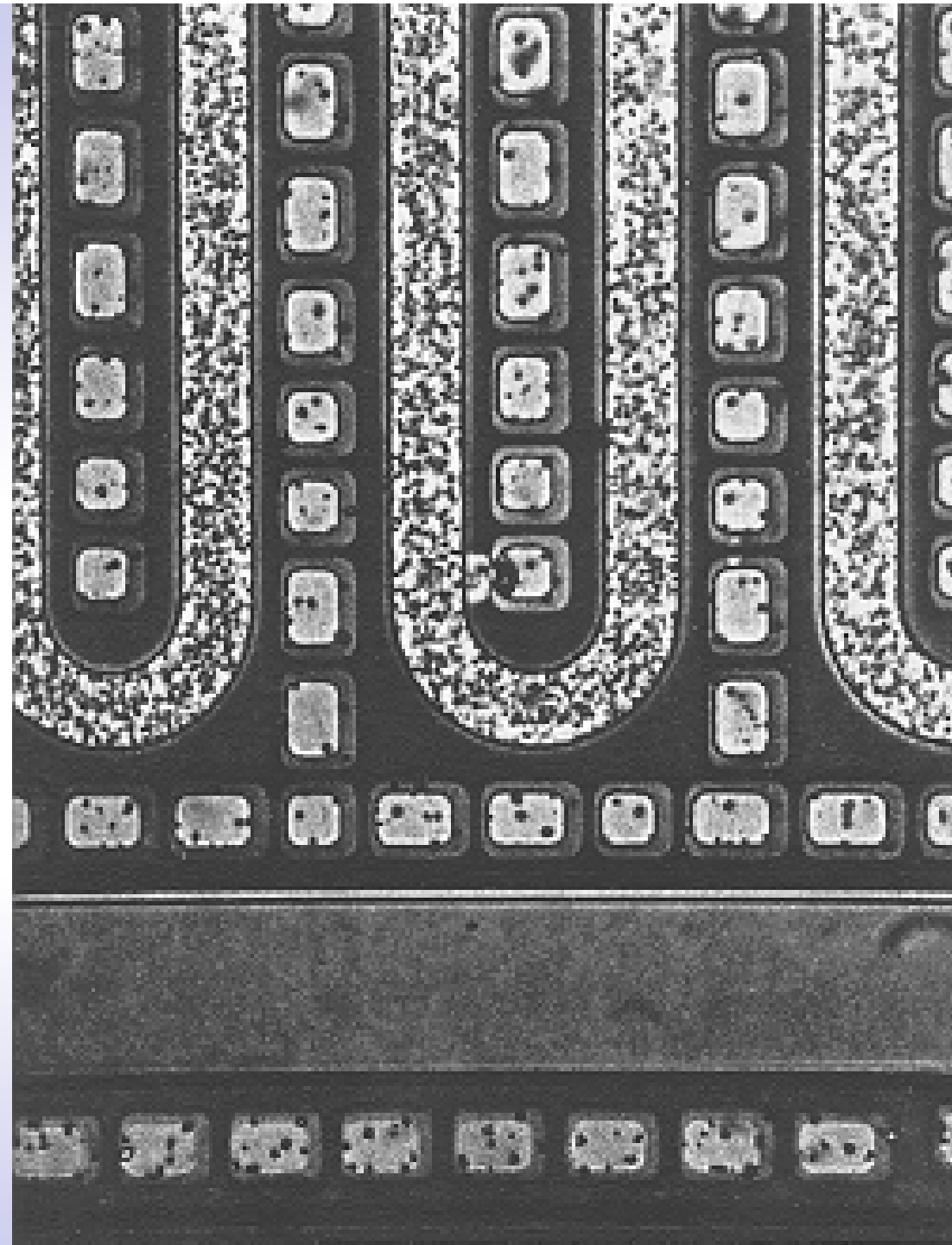
Elektrosztatikus szikrakisülések (ESD)

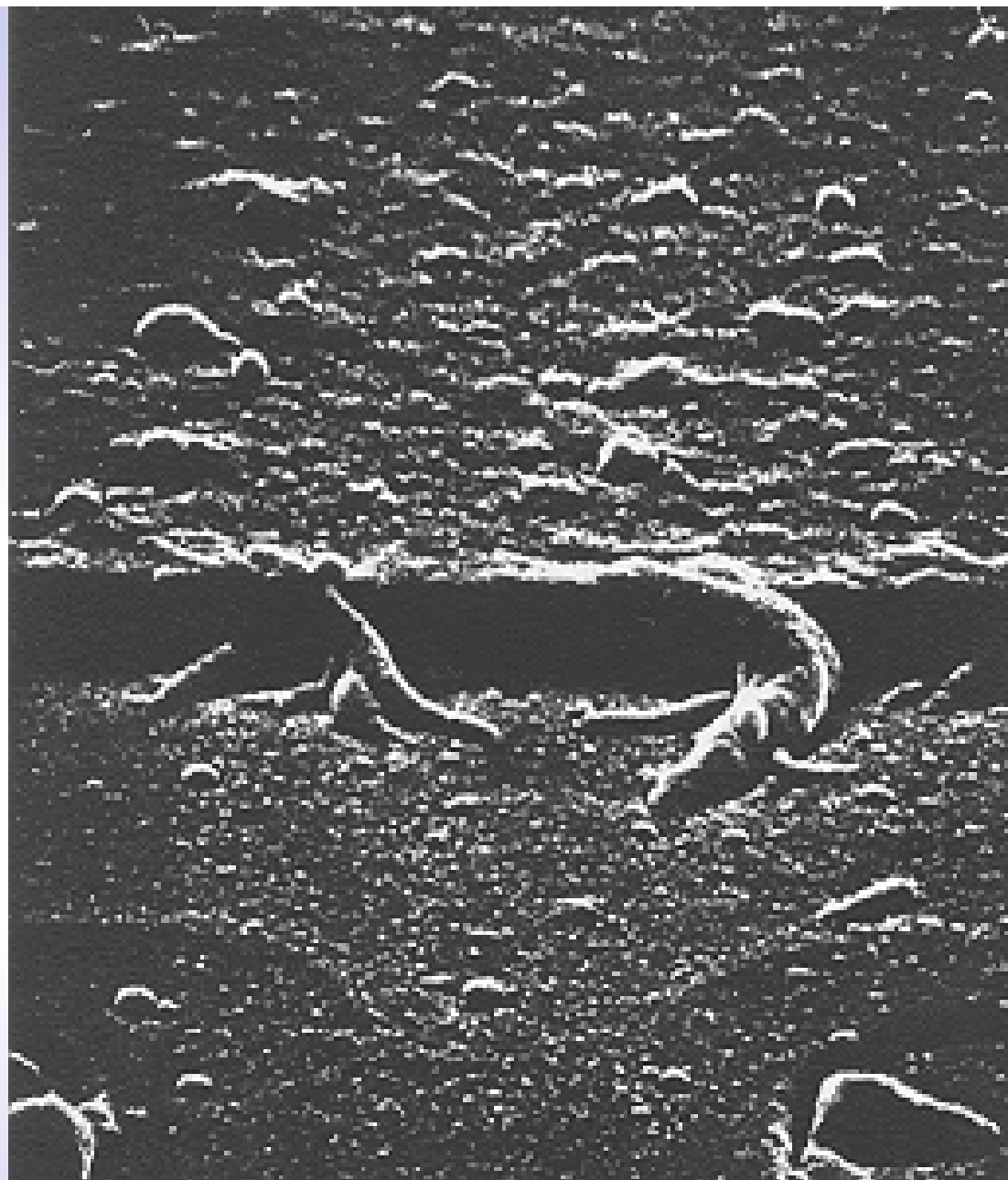


**Tönkrement
integrált
áramkör**

BME







000007 20KV X15.0K 2.00um





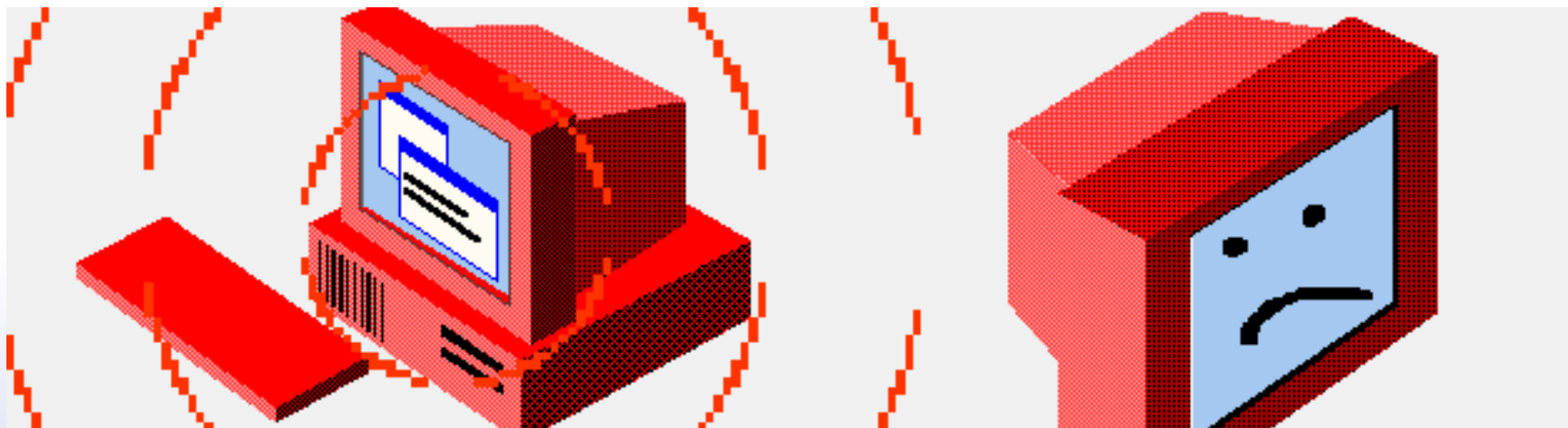
A RÁDIÓFREKVENCIÁS SUGÁRZÁSOK HATÁSAI

(RFI)

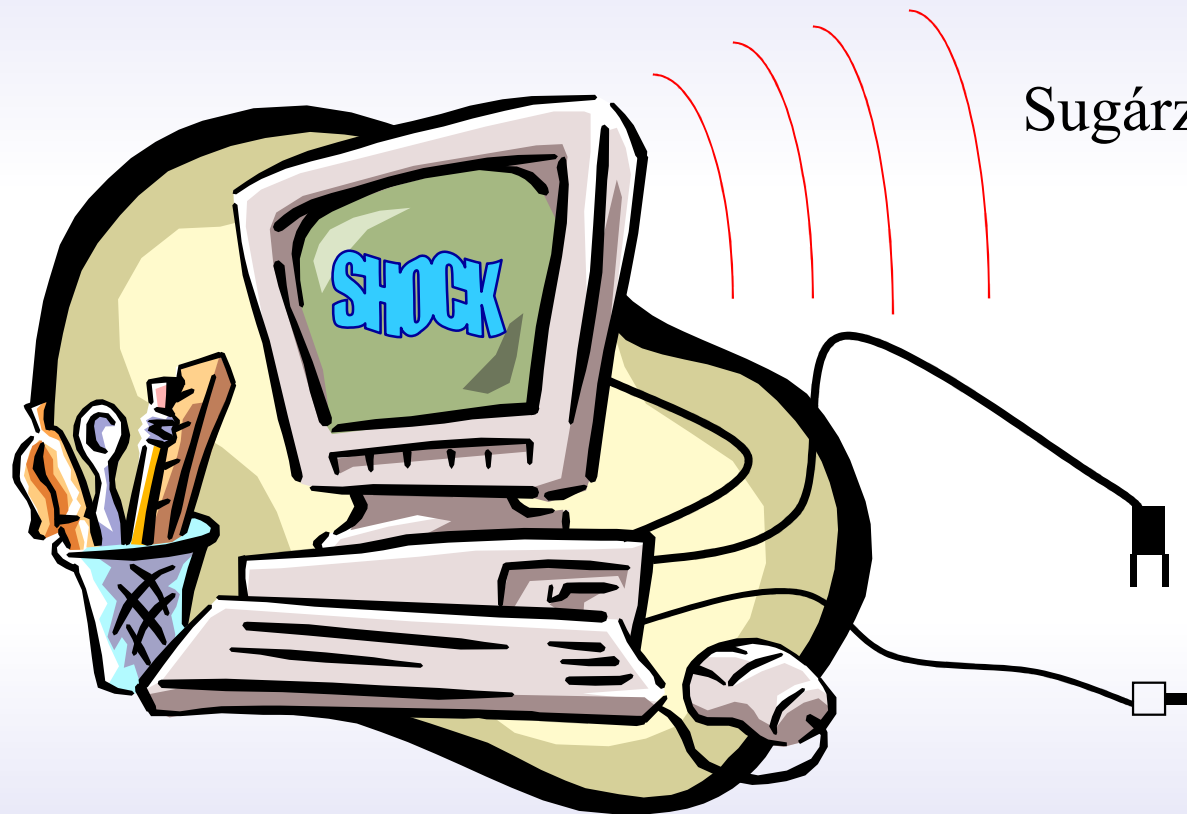


A zavarás csökkentése

- a kibocsátás csökkentése
- a csatolás csökkentése
- a zavartűrés növelése



A zavarok kijutási módjai

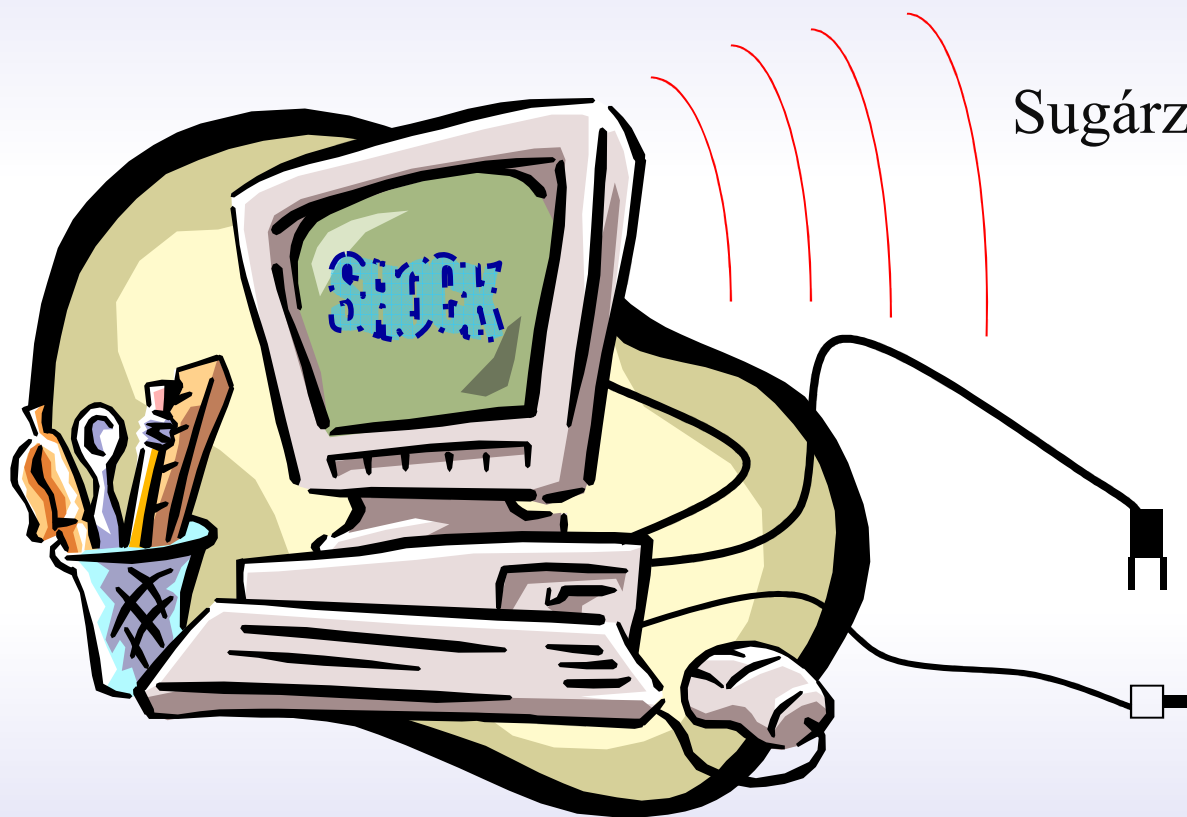


Sugárzott zavarok
villamos térerősség
mágneses térerősség

Vezetett zavarok
feszültség
áram



A zavarok bejutási módjai



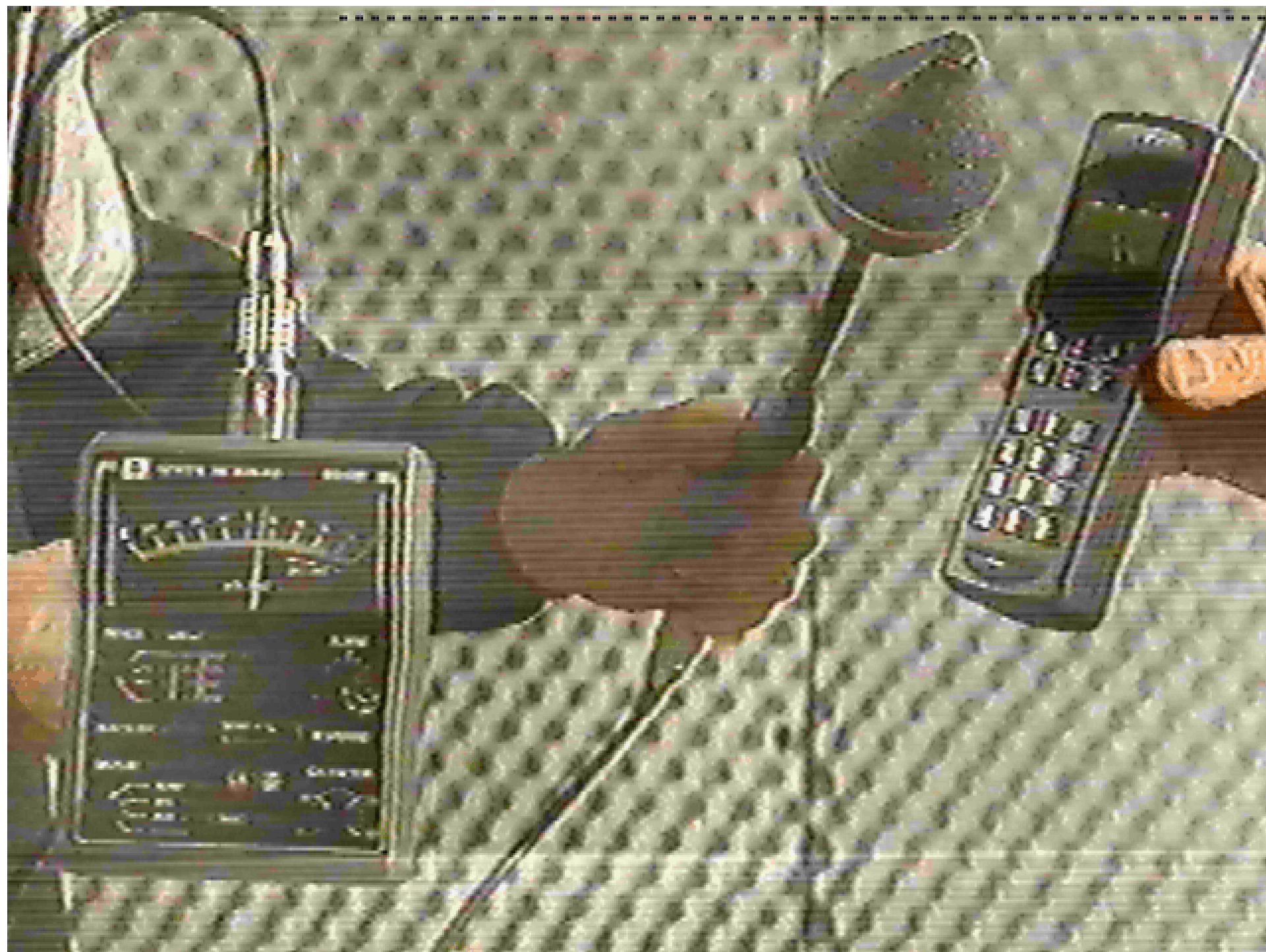
Sugárzott zavarok
villamos térerősség
mágneses térerősség

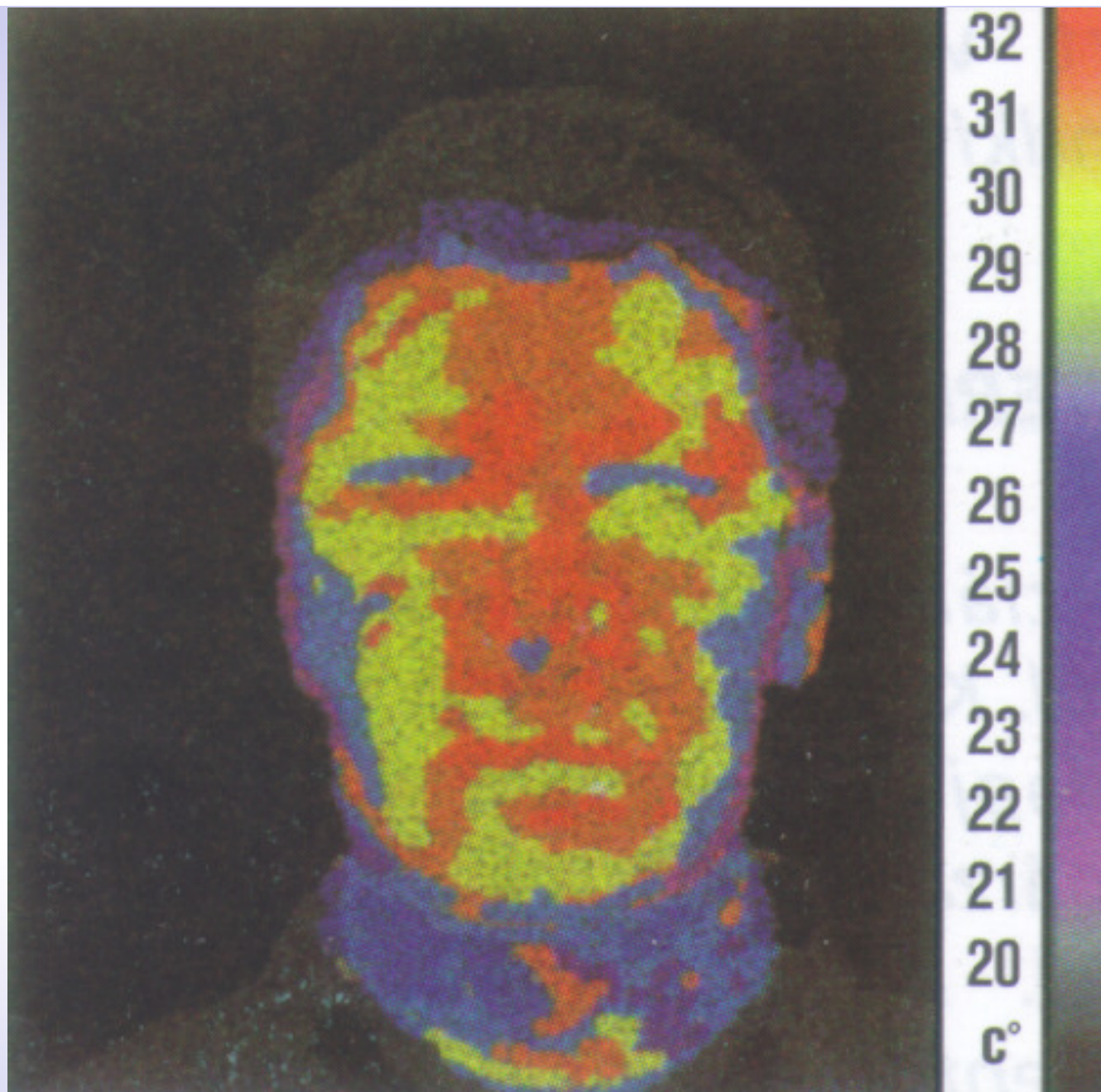
Vezetett zavarok
feszültség
áram



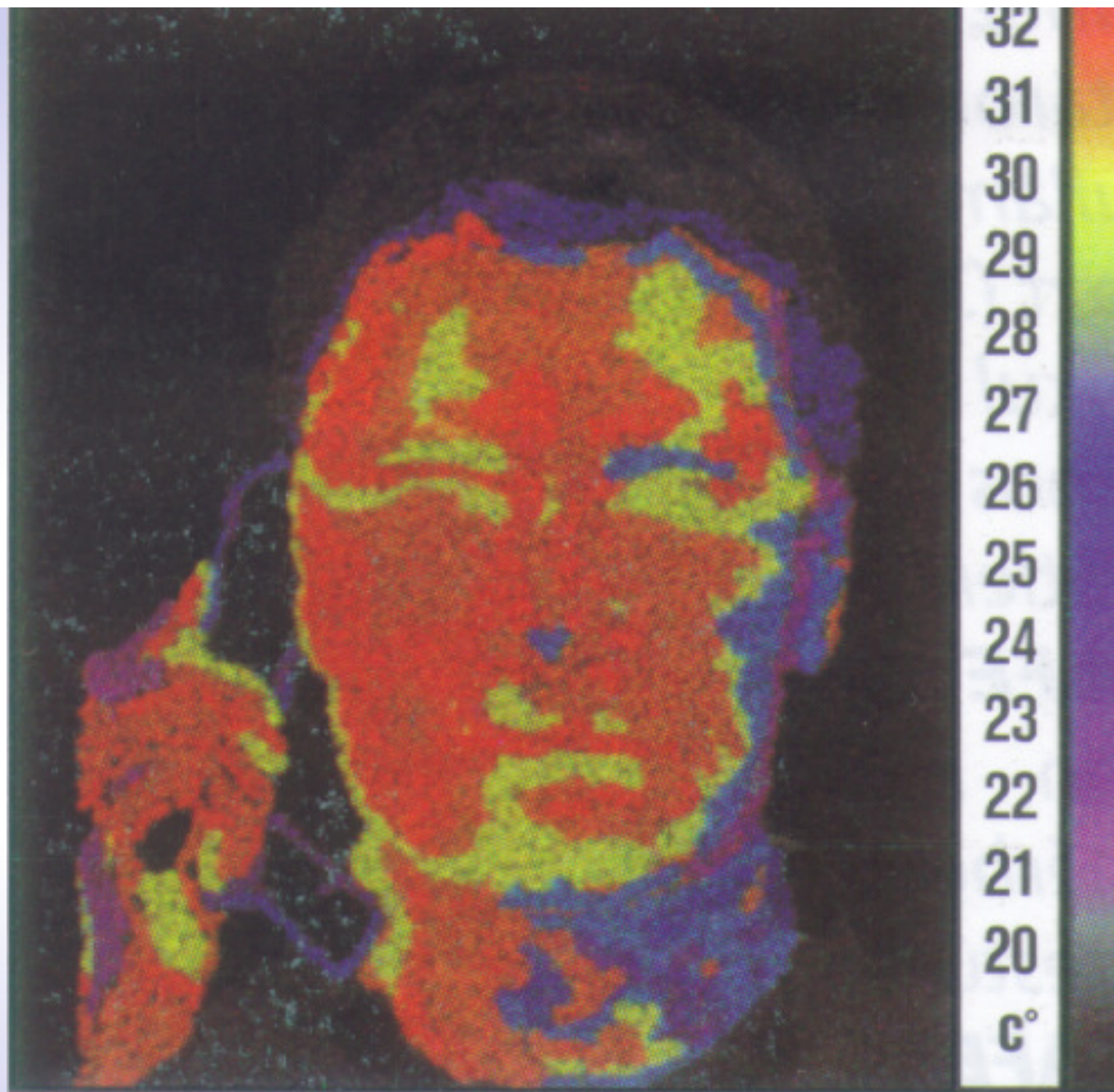


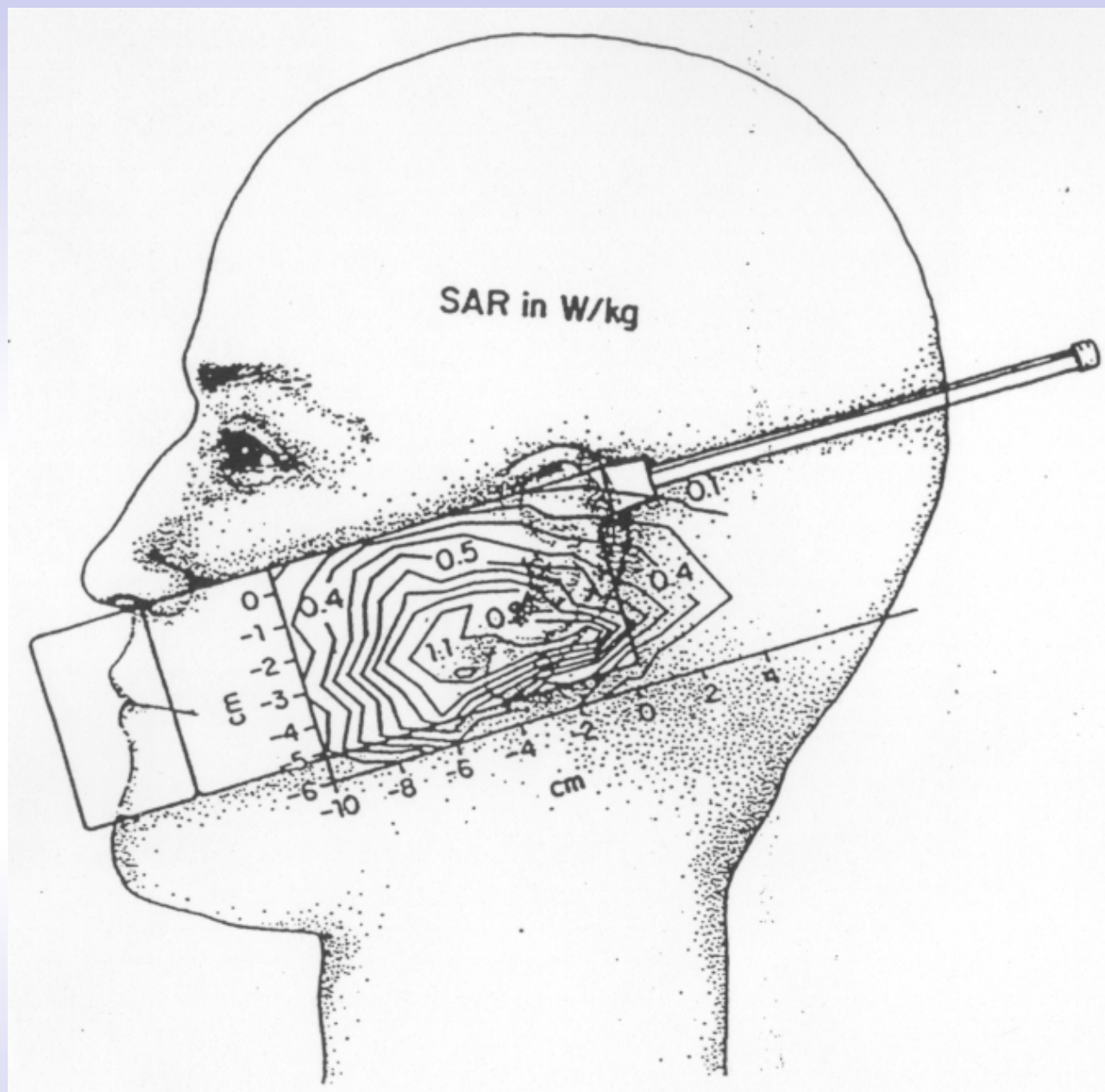


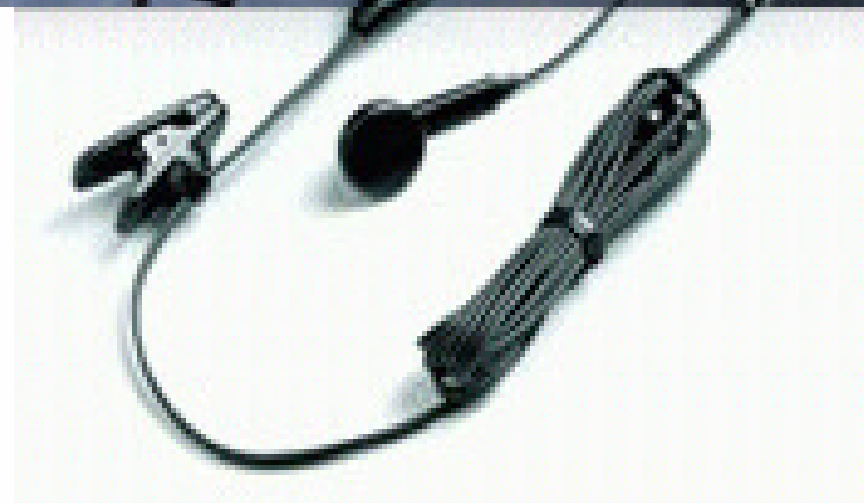




?











?

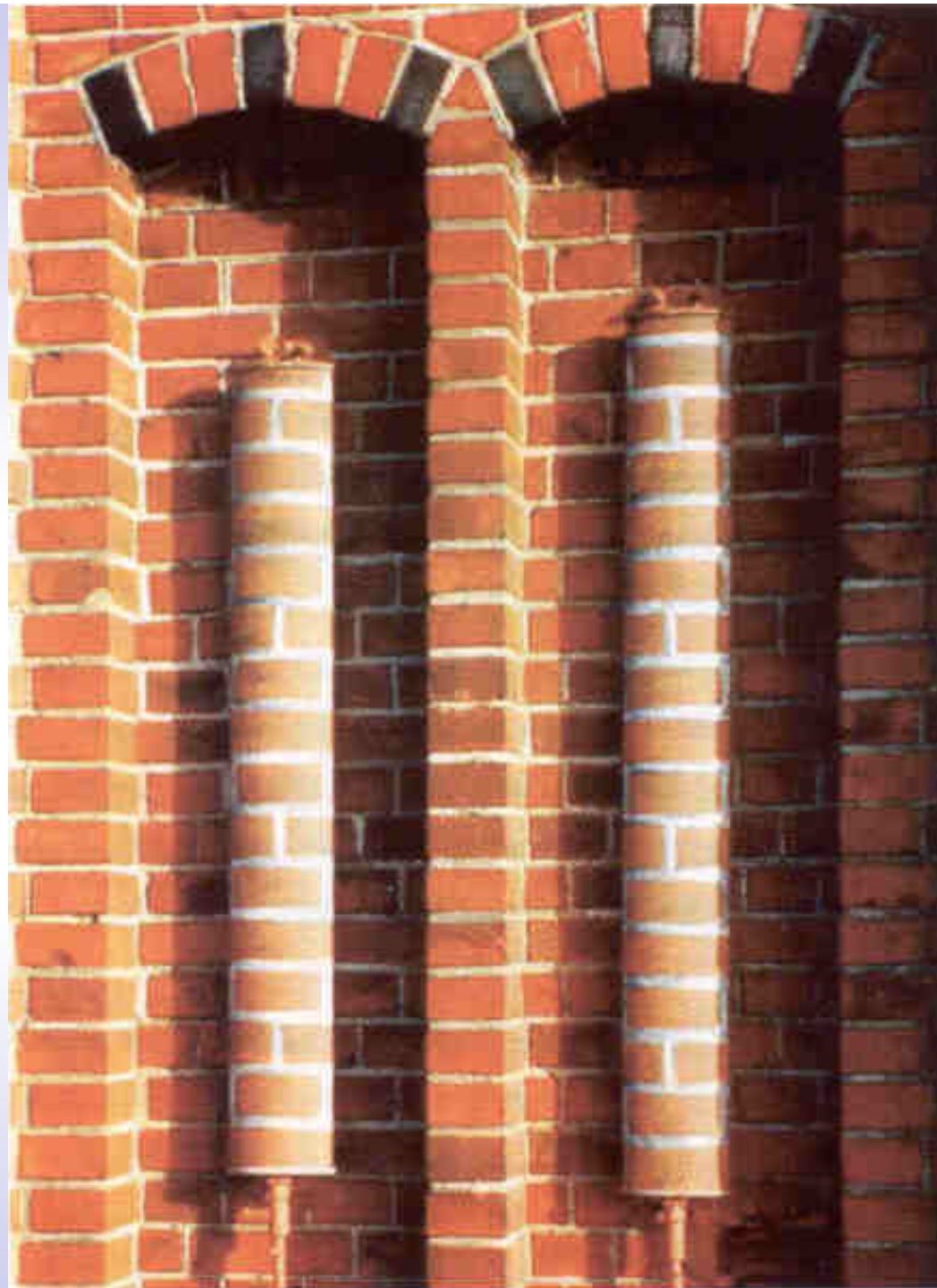


?













EMC ELŐÍRÁSOK



Európai jogszabályok

Háromféle kötelező érvényű európai jogszabály létezik: irányelv, rendelet, határozat. A legáltalánosabb az irányelvnek vagy gyakran direktívának nevezett jogforrás. Az irányelvről a neve alapján sokszor azt hiszik, hogy nem kötelező, csak ajánlás. Ezzel szemben az irányelv jogszabály, mely kötelezően betartandó előírásokat tartalmaz. Az irányelv különleges sajátossága, hogy a tagállamoknak be kell vezetniük a nemzeti jogrendbe, a bevezetés formája nincs megkötve. A rendelet és a határozat esetén nincsen bevezetési kötelezettség, mivel az közvetlenül hatályos a tagállamok számára.



Új megközelítésű irányelvek

1985-ben vezették be az új megközelítés elvét, amelynek lényege, hogy az irányelv az alapvető biztonsági, egészségvédelmi követelményeket írja elő jogszabályi szinten, a részletes követelményeket pedig az ún. harmonizált európai szabványok tartalmazzák, melyek alkalmazása nem kötelező.

A harmonizált szabvány betartása esetén feltételezhető, hogy a jogszabály (irányelv) követelményei is teljesülnek.



EMC irányelvek

89/336/EGK

A Tanács irányelve az elektromágneses összeférhetőségre vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről

Érvényes max. 2009. július 20-ig

1999. szeptember 9-én lépett hatályba a gazdasági és a közlekedési, hírközlési és vízügyi miniszter 31/1999. (VI.11.) GM-KHVM számú együttes rendelete az elektromágneses összeférhetőségről.

A rendelet az EU-val való jogharmonizációs folyamat részeként került kiadásra.

A rendelettel a 89/336/EEC számú EU irányelv hazai bevezetése történt meg.

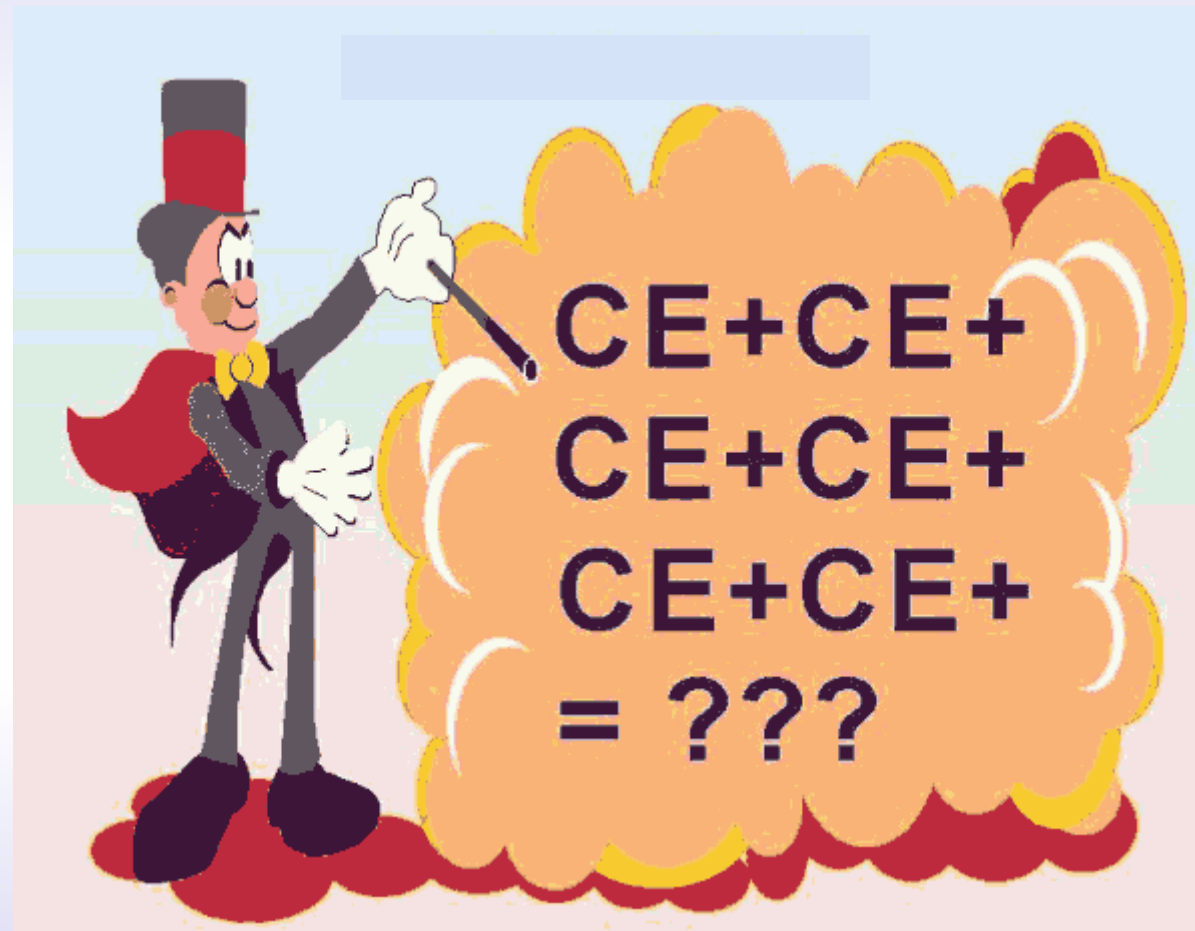
2004/108/EK

az elektromágneses összeférhetőségre vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről és a 89/336/EGK irányelv hatályon kívül helyezéséről

Bevezetve 2007. július 20-tól



Elektromágneses zavarok



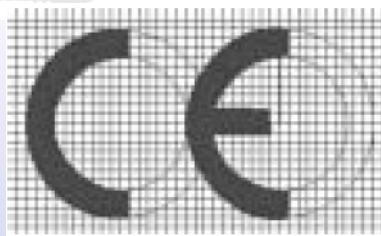
Mi kell a forgalomba hozatalhoz?

Az új megközelítésű irányelvek hatálya alá tartozó termékek esetében a követelményeknek való megfelelést a terméken elhelyezett **CE jelölés (1. ábra)** jelzi a hatóságok számára. A megfelelési jelölés elhelyezéséért a gyártó a felelős.

A CE jelölés az alapja a termékek szabad áramlásának, és így szabad hozzáférést biztosít az európai piachoz a magyar gyártók és exportőrök számára. Az új megközelítés szerinti irányelvek által szabályozott termékeket, és csakis azokat, CE jelöléssel kell ellátni, mielőtt piacra helyezik vagy üzembe állítják őket.

A CE jelölés alkalmazása azonban nem elegendő a forgalomba hozatalhoz.

- Szükséges, hogy a gyártó vagy annak meghatalmazott képviselője egy **megfelelési nyilatkozat** aláírásával igazolja, hogy a termék megfelel a vonatkozó irányelvnek.
- Bizonyítékként el kell készíteni és meg kell őrizni a **műszaki dokumentációt**, mely alátámasztja, hogy a termék a követelményeknek megfelel, és amelyet kérésre be kell mutatni a piacfelügyeleti hatóságoknak.



Megfelelőségi nyilatkozat

Az uniós szabályozás alapján a termékek többsége a gyártó megfelelőségi nyilatkozata alapján forgalomba hozható, **nem kötelező független vizsgáló-tanúsító szervezetet igénybe venni**. Ez egyrészt megkönnyíti a megfelelőségtanúsítási eljárást a gyártók, az importőrök és/vagy az exportőrök számára, ugyanakkor azonban maguknak kell teljes felelősséget vállalniuk azért, hogy termékeik megfelelnek minden biztonsági és védelmi követelménynek. E felelősség megosztása érdekében, illetve a vizsgálókapacitás hiánya miatt a gyártó vagy forgalmazó önként igénybe veheti vizsgáló és tanúsító szervezet szolgáltatását. Forgalomba hozatal előtti harmadik fél általi tanúsítást csak a nagyobb kockázatú termékekre (pl. nyomástartó berendezések, gázkészülékek) írják elő az irányelvek.



A megfelelőségi nyilatkozat és a műszaki dokumentáció

A Megfelelőségi nyilatkozatnak általában az alábbi információkat kell tartalmaznia:

- ✓ a termék azonosítása,
- ✓ a gyártó és/vagy meghatalmazott képviselőjének azonosítása,
- ✓ hivatkozás az irányelv(ek)re,
- ✓ hivatkozás a szabvány(ok)ra és/vagy egyéb műszaki dokumentumokra,
- ✓ az eljárásba bevont kijelölt vizsgáló és tanúsító szervezet neve és címe, szükség szerint,
- ✓ forgalmazási korlátozások vagy specifikus előírások szükség szerint,
- ✓ a gyártás ellenőrzéséről szóló nyilatkozat, szükség szerint,
- ✓ a gyártó vagy annak meghatalmazott képviselője nevében aláírásra jogosult, azonosítható személy aláírása,
- ✓ dátum.

A Műszaki dokumentációnak általában az alábbiakat kell tartalmaznia:

- ✓ a termék azonosítása,
- ✓ a gyártó azonosítása,
- ✓ a származási ország,
- ✓ a termék műszaki leírása,
- ✓ tervrajzok, szükség szerint,
- ✓ vizsgálati jegyzőkönyvek, eredmények,
- ✓ telepítési útmutató, szükség szerint,
- ✓ felhasználói kézikönyv, szükség szerint.



A harmonizált szabványok

A harmonizált szabvány az európai szabványügyi szervezetek (CEN és CENELEC) által jóváhagyott és az EU hivatalos lapjában (OJ) kihirdetett európai szabvány, mely egy irányelvhez kapcsolódva olyan megoldást kínál, amely egyúttal az irányelv követelményeinek való megfelelést is biztosítja.

(CEN) Európai Szabványügyi Bizottság

Comité Européen de Normalisation

European Committee for Standardization

(CENELEC) Európai Elektronikai Szabványügyi Bizottság

Comité Européen de Normalisation Électrotechnique

European Committee for Electrotechnical Standardization

(OJ) Official Journal



EMC besorolás

- **Részegység:**
bármely egység, amelyet egy készülék összeállításakor felhasználnak.
- **Készülék:**
olyan eszköz, amely saját, önálló funkcióval és házzal rendelkezik, valamint a felhasználó számára lényegi funkciót hordoz.
- **Rendszer:**
olyan, a felhasználó számára funkcionális egységként megjelenő, a rendszer előállítója által több részegységből, készülékből összeállított kombináció, amelyet meghatározott feladat ellátása érdekében installáltak és helyeztek üzembe.
- **Létesítmény:**
olyan, több részegységből, készülékből vagy rendszerből álló kombináció, amelyet a létesítő egy meghatározott helyen, meghatározott feladat ellátása érdekében állít össze, de az nem egy egészként jelenik meg a piacon.



Egészségügyi határértékek

63/2004. (VII. 26.) ESzCsM rendelet

a 0 Hz-300 GHz közötti frekvenciatartományú elektromos, mágneses és elektromágneses terek lakosságra vonatkozó egészségügyi határértékeiről

Alapfogalmak

- **alapkorlátok:** olyan korlátozások az időben változó elektromos, mágneses és elektromágneses terek expozíciójára, amelyek **közvetlenül a megállapított egészségi hatásokon alapulnak**. A tér frekvenciájától függően ezeknek a korlátoknak a meghatározására szolgáló fizikai mennyiség lehet mágneses indukció (B), áramsűrűség (J), fajlagosan elnyelt teljesítmény (SAR), illetve a teljesítménysűrűség (S);
- **mágneses indukció (B):** a térvektor nagysága, amely egyenlő a H mágneses térerősségnek és a közeg permeabilitásának (μ) szorzatával [$B = \mu H$]. Mértékegysége: tesla (T).
- **áramsűrűség (J):** valamely vezetőben, például az emberi testben vagy annak egy részében, az áram irányára merőlegesen elhelyezkedő egységnyi keresztmetszeten átfolyó áram. Mértékegysége: amper per négyzetméter (A/m²);
- **teljesítménysűrűség (S):** a felületre merőlegesen beeső sugárzott teljesítmény osztva a felület területével. Mértékegysége: watt per négyzetméter (W/m²);
- **fajlagosan elnyelt teljesítmény (SAR):** az egész testre vagy a test egy részére átlagolva annak kifejezése, hogy egységnyi tömegű testszövet mekkora teljesítményt nyel el. Mértékegysége: watt per kilogramm (W/kg). Az egész test SAR mellett a helyi SAR értékekre is szükség van a test kis részeiben különleges sugárterhelési feltételek között létrejövő túlzott energiaeinyelés korlátozásához;



Alapkorlátok

Frekvenciatartomány	Mágneses indukció (mT)	Áramsűrűség (mA/m ²) (effektív érték)	Egésztest átlagos SAR (W/kg)	Helyi SAR (fej és törzs) (W/kg)	Helyi SAR (végtagok) (W/kg)	Teljesítménysűrűség S (W/m ²)
0 Hz	40	-	-	-	-	-
> 0-1 Hz	-	8	-	-	-	-
1-4 Hz	-	8/f	-	-	-	-
4-1000 Hz	-	2	-	-	-	-
1000 Hz- 100 kHz	-	f/500	-	-	-	-
100 kHz- 10 MHz	-	f/500	0,08	2	4	-
10 MHz-10 GHz	-	-	0,08	2	4	-
10 GHz-300 GHz	-	-	-	-	-	10

Vonatkoztatási határértékek: a gyakorlatban végzett expozíció mérések céljaira az alapkorlátokból származtatott határértékek, annak eldöntésére, hogy valószínűsíthető-e az alapkorlátok túllépése. A származtatott mennyiségek közé tartozik az elektromos térerősség, a mágneses térerősség, a mágneses indukció (B) és a teljesítménysűrűség (S), valamint a végtagáram (IL). A közvetett hatásokkal kapcsolatos mennyiségek közé tartozik az (érintési) áram (IC), valamint az impulzusos terek esetében a fajlagos energiaelnyelés (SA). Ezeknek a mennyiségeknek bármely sugárterhelési helyzetben mért vagy számított értékeit össze lehet hasonlítani a megfelelő vonatkoztatási határértékkel.



Vonatkoztatási határértékek

5000 V/m

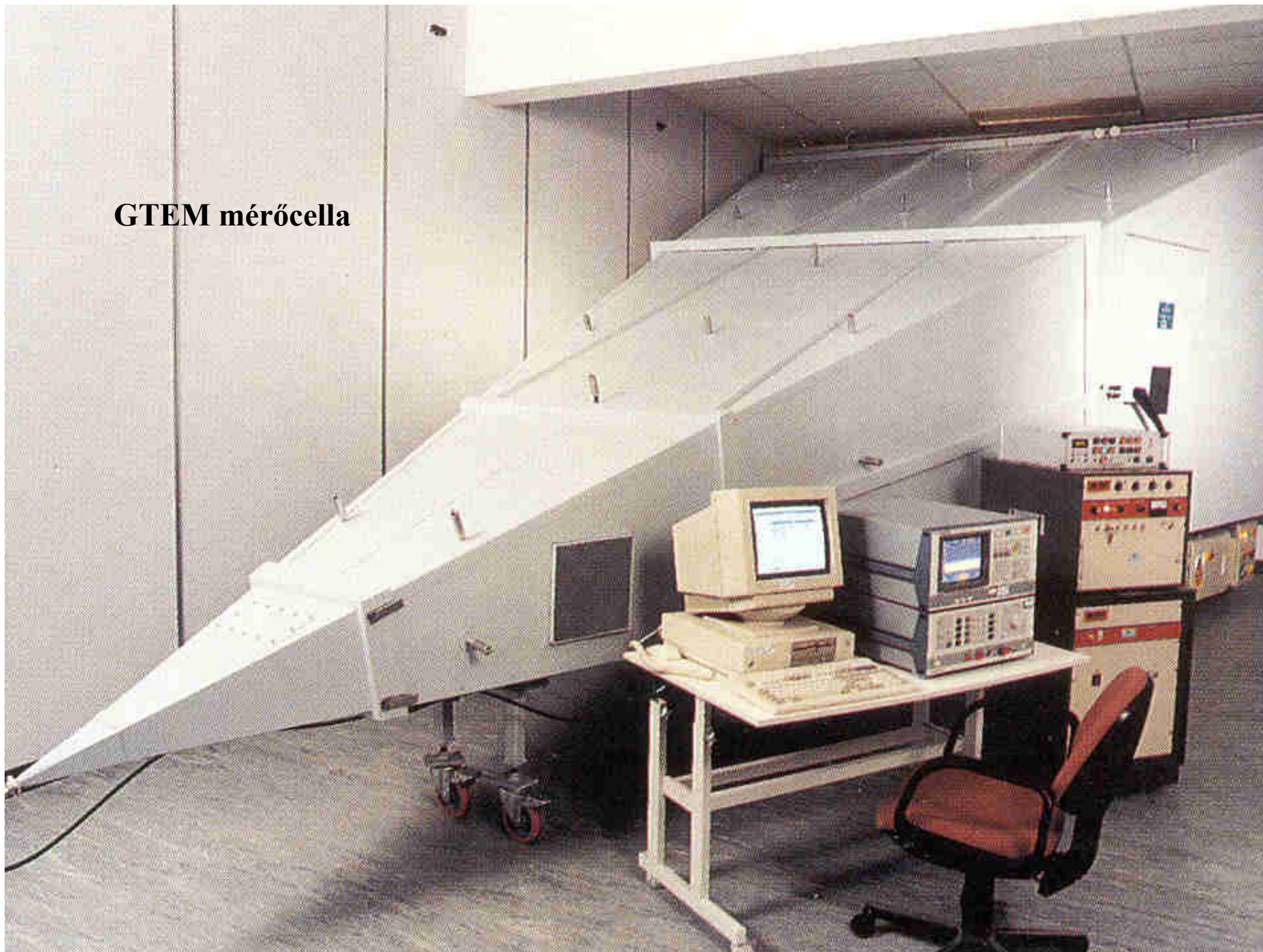
100 μ T

Frekvenciatartomány	Elektromos télerősség (V/m)	Mágneses télerősség (A/m)	Mágneses indukció (μ T)	Ekvivalens síkhullám teljesítmény- sűrűség Seq (W/m ²)
0-1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-
1-8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f$	-
8-25 Hz	10 000	$4000/f$	$5000/f$	-
0,025-0,8 kHz	250/f	$4/f$	$5/f$	-
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	-
3-150 kHz	87	5	6,25	-
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	-
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	-
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

50 Hz



GTEM mérőcella



EMC laboratórium





Nem mindig tudjuk, hogy hová vezet !



**KÖSZÖNÖM
SZÉPEN A FIGYELMET!**