

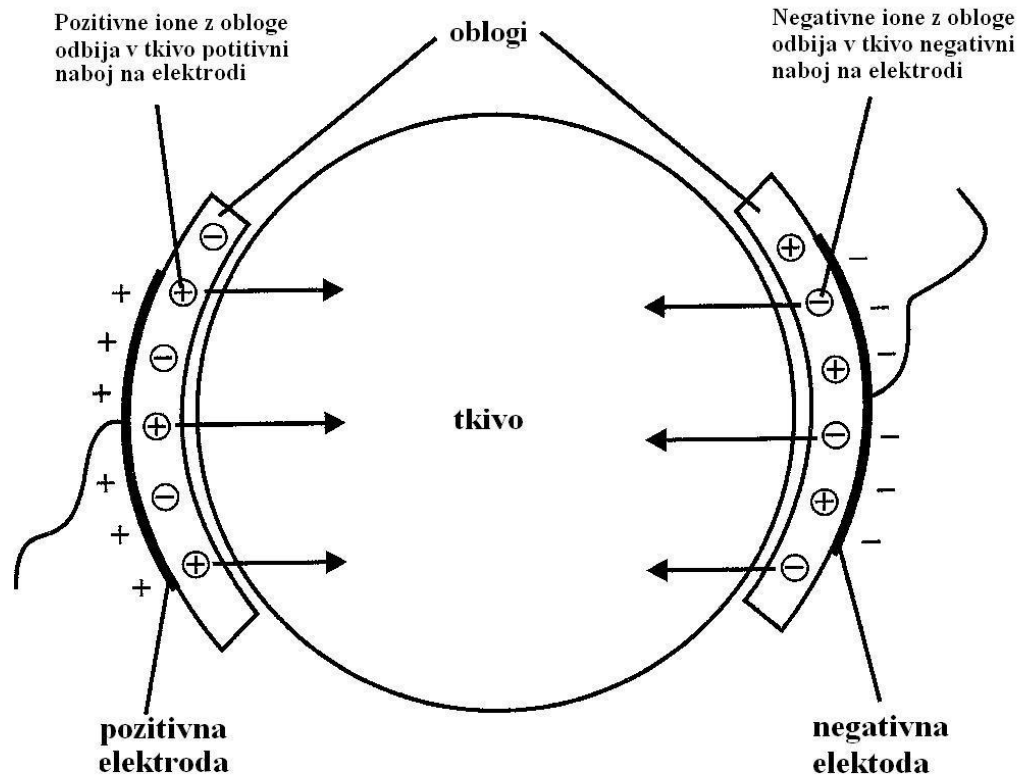
FIZIKA

Predavanja

4. del: **Elektroterapija**

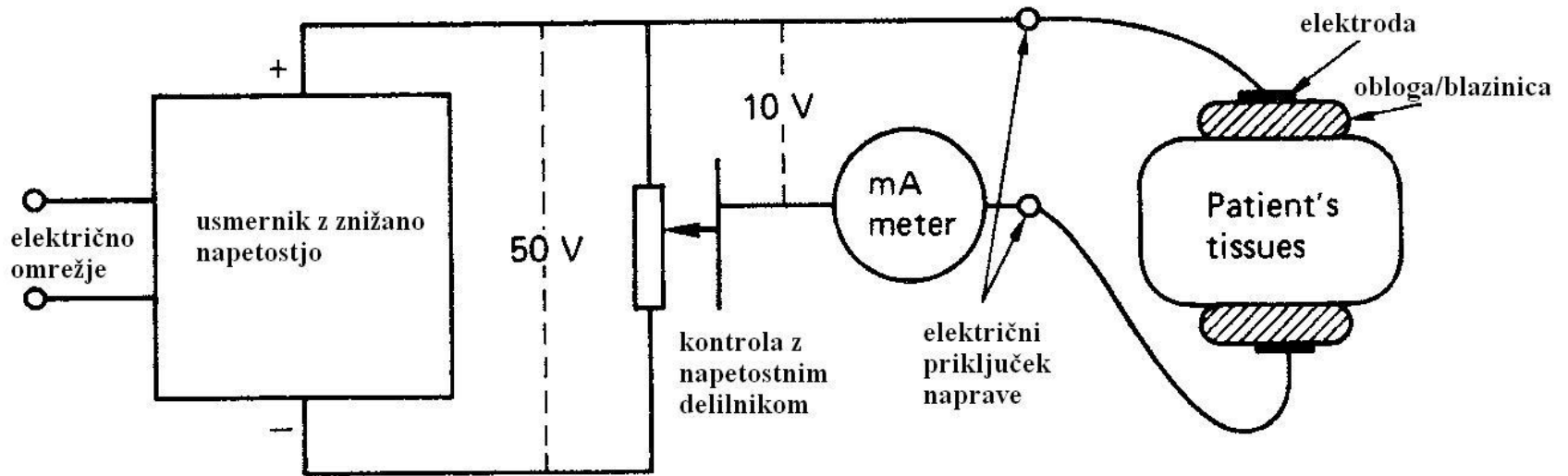
- Iontoforeza
- Električna stimulacija
- Terapija z EM valovanjem

Iontoforeza



Gibanje ionov
pri iontoforezi

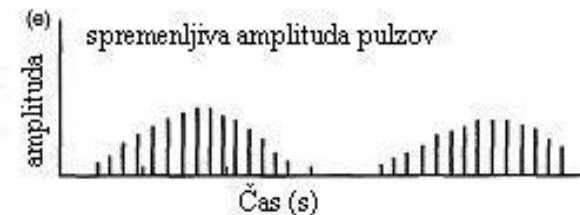
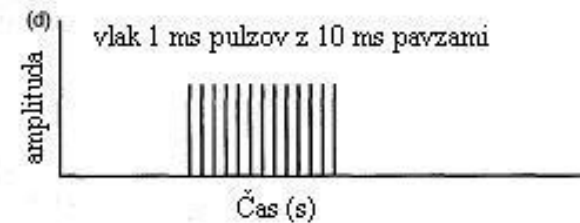
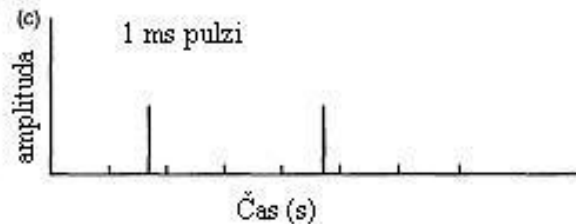
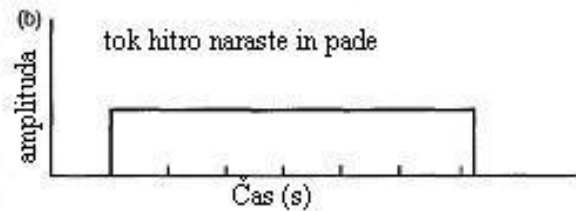
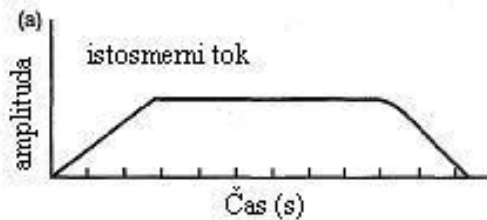
Iontoforeza



Skica sistema za izvajanje iontoforeze

Električna stimulacija mišic in živcev

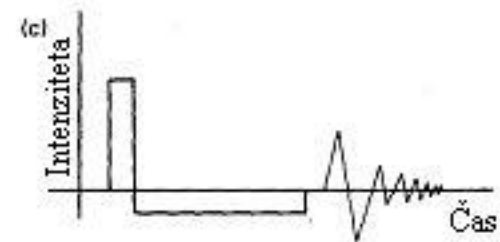
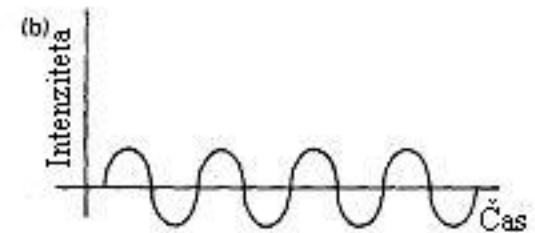
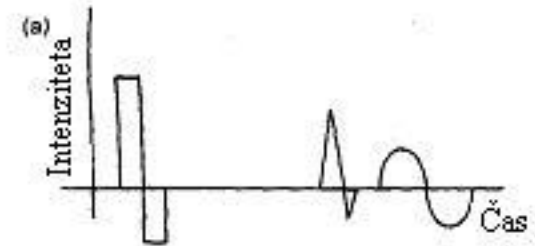
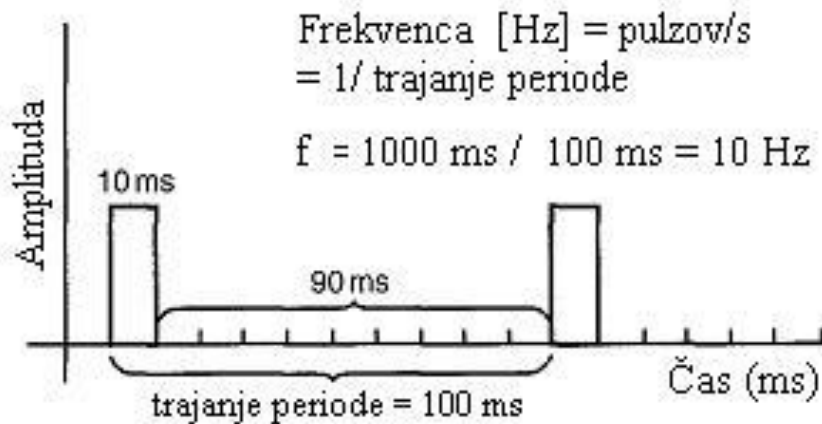
Osnovni pojmi: 1)



Primeri različnega časovnega poteka tokov

Električna stimulacija mišic in živcev

Osnovni pojmi: 2)

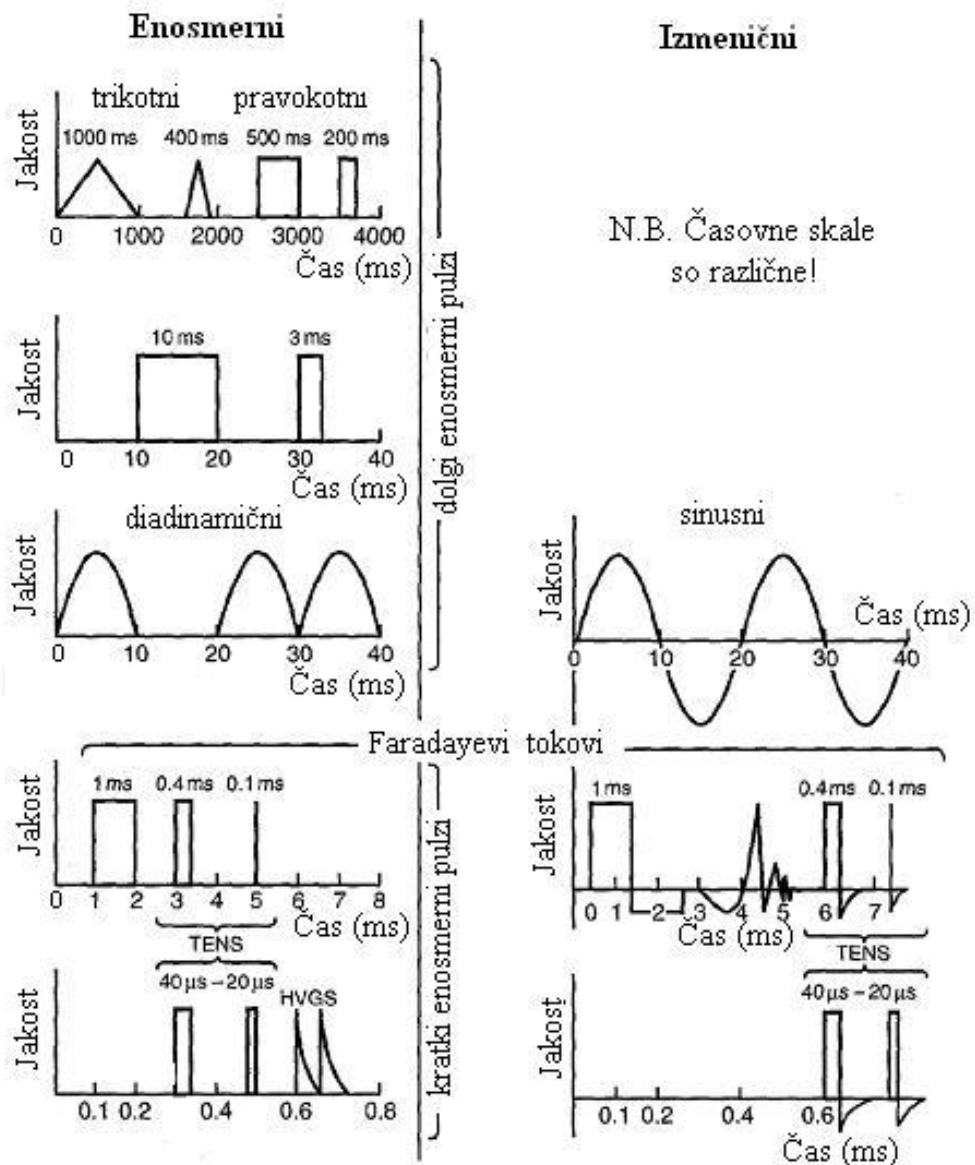


Različne oblike bifaznih tokov: a) diskretni pulzi
b) zvezni pulzi
c) asimetrični pulzi

Električna stimulacija mišic in živcev

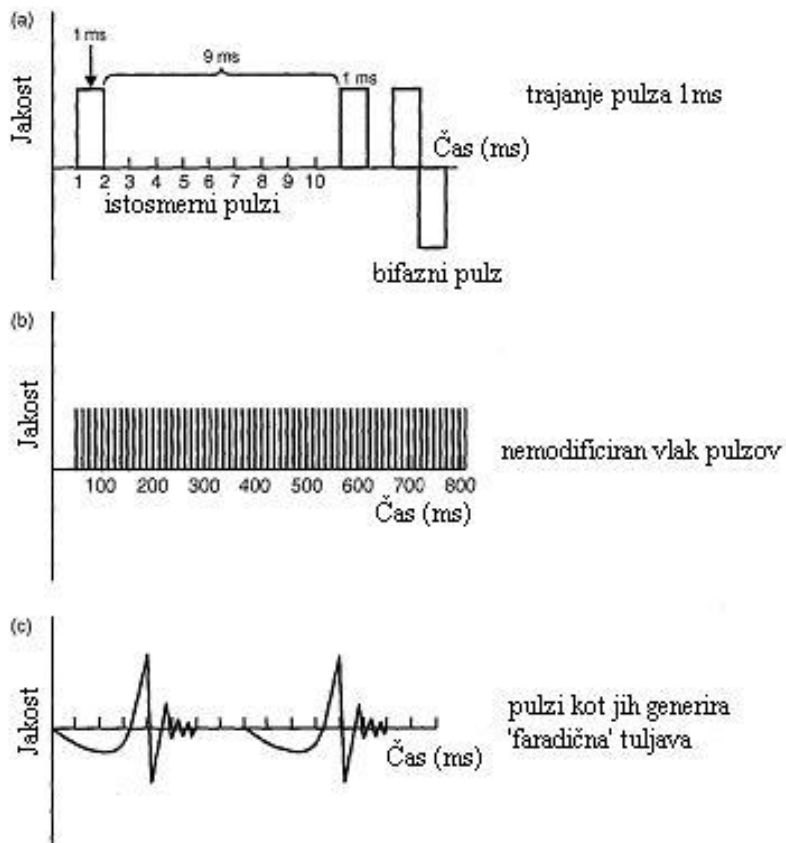
Osnovni pojmi: 3)

Primerjava
nizkofrekvenčnih tokov:
pulzi, oblike in trajanja

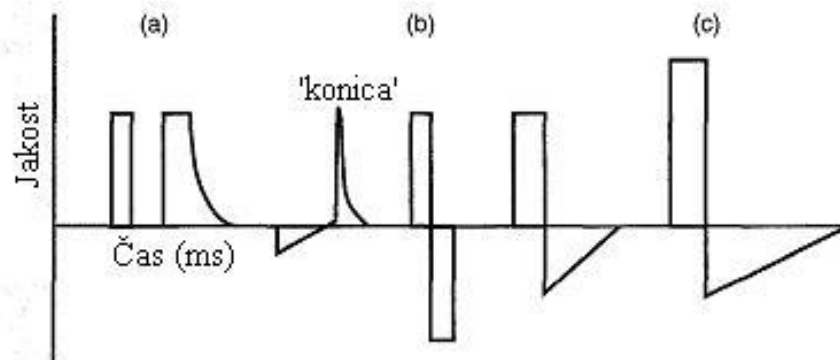


Električna stimulacija mišic in živcev

Osnovni pojmi: 4)



Kratkotrajni pulzi za mišično stimulacijo



Primeri različnih vrst TENS pulzov: (a) monofazni

(b) Bifazni

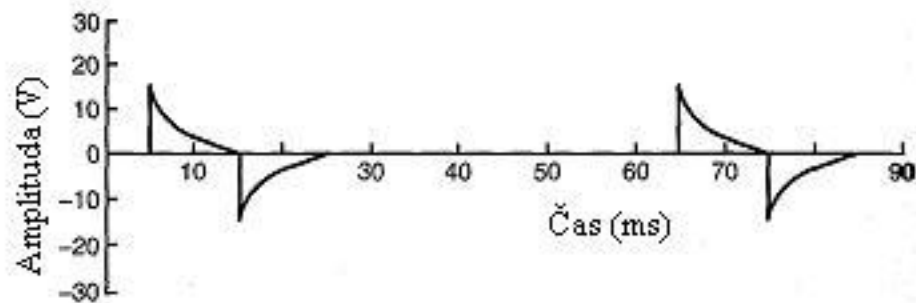
(c) Pri povečani jakosti bifaznega pulza v prvem delu, se poveča trajanje v drugem

Električna stimulacija mišic in živcev

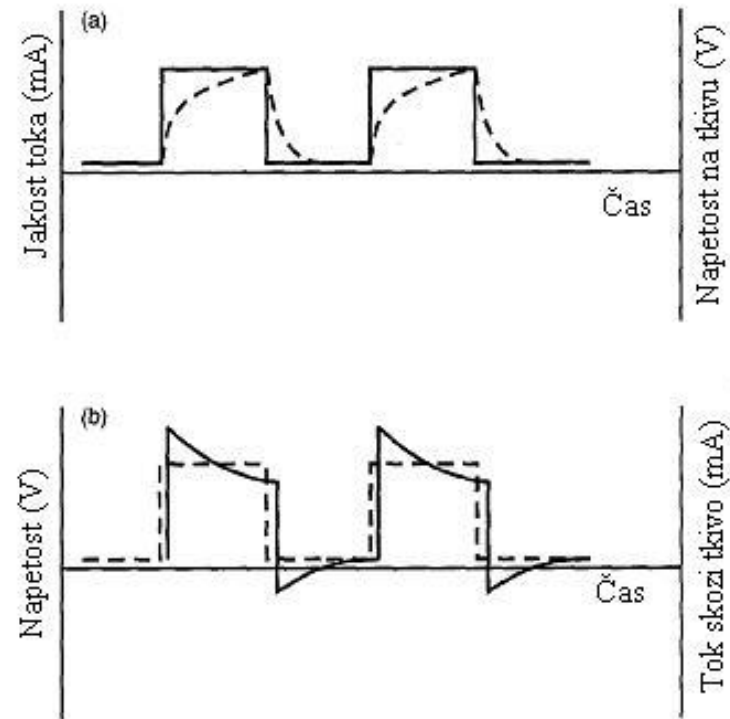
Osnovni pojmi: 5)

Napetost in tok v tkivu, ki ga povzročijo:
(a) pulzi konstantnega toka (polna črta) in rezultirajoča napetost (črtkano)

(b) Pulzi konstantne napetosti (črtkano) in rezultirajoči tok (polna črta)

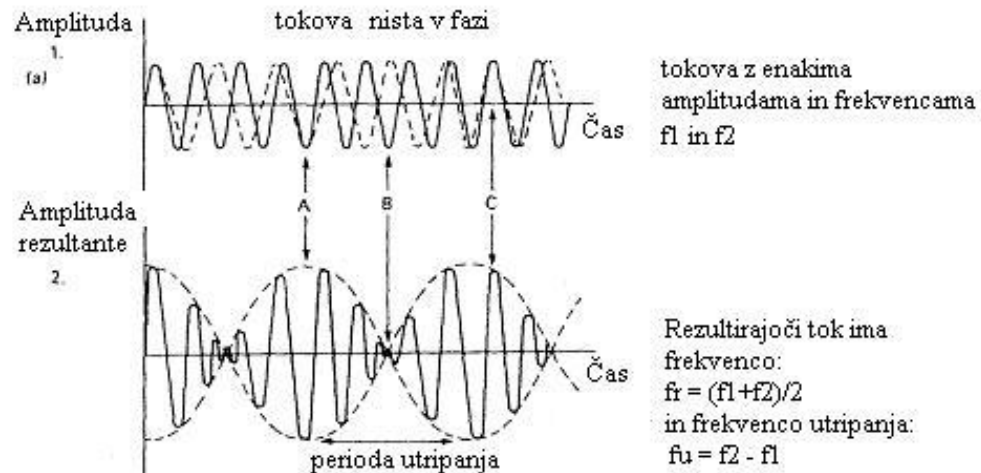
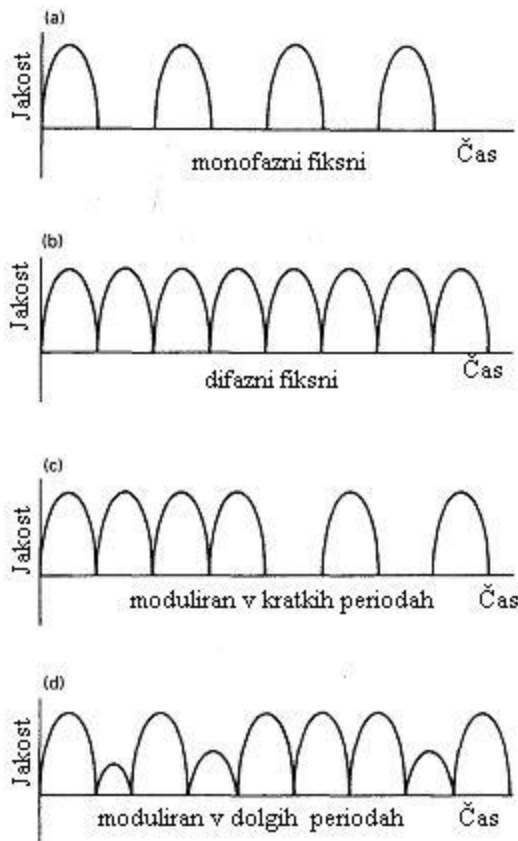


H-val – simetrični bifazni pulzi

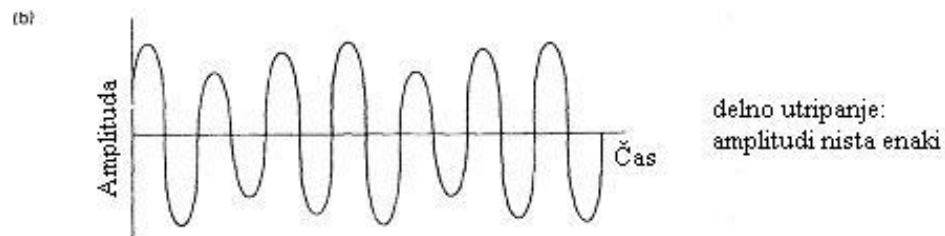


Električna stimulacija mišic in živcev

Osnovni pojmi: 6)



- A - tokova v fazi
- B - tokova v protifazi
- C - tokova v fazi

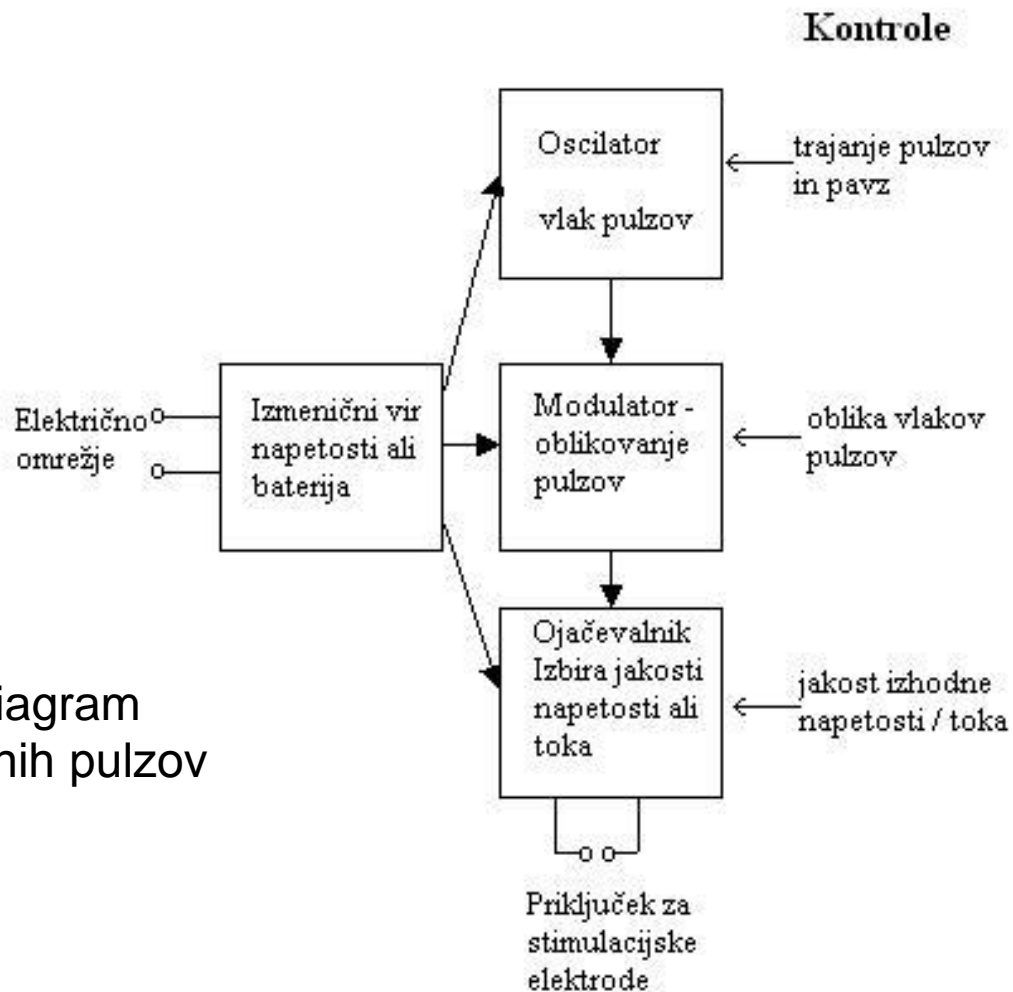


Različni primeri diadinamičnih tokov

- (a) Interferenca dveh tokov srednje frekvence
- (b) delno utripanje

Električna stimulacija mišic in živcev

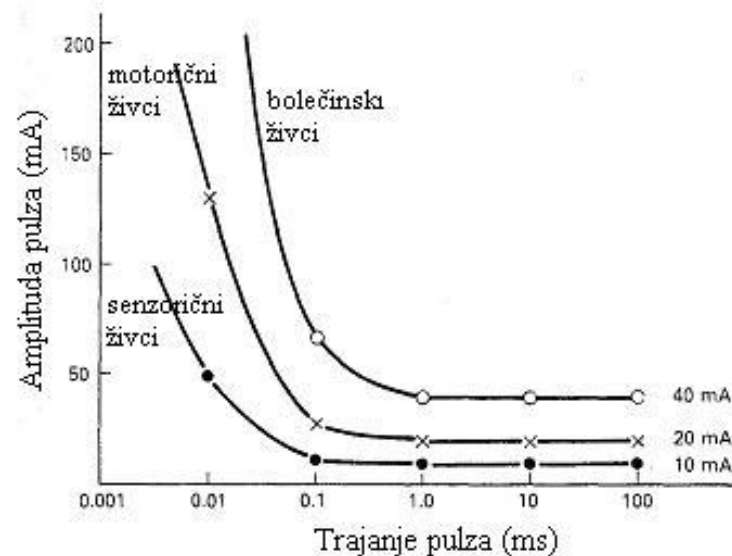
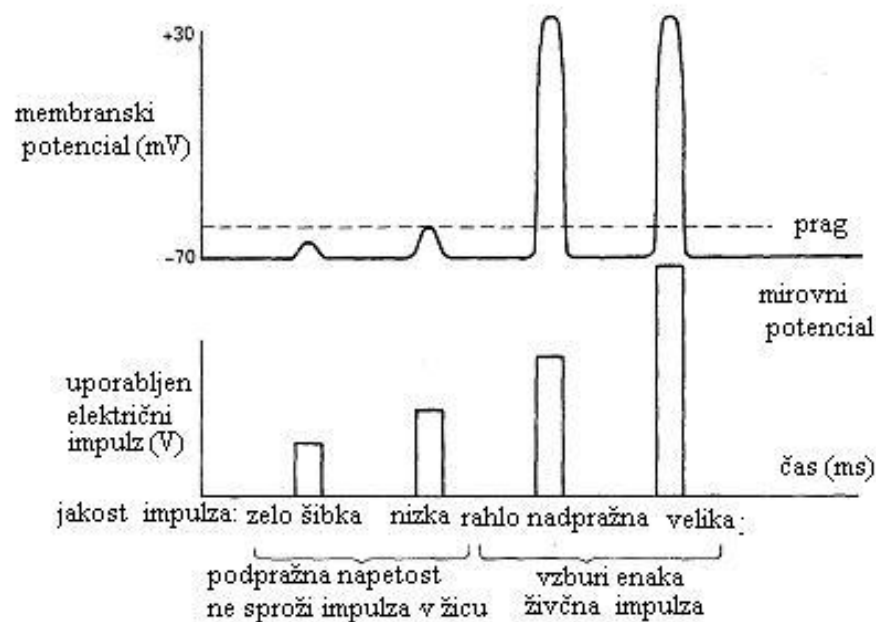
Osnovni pojmi: 7)



Funkcionalni blok diagram generatorja električnih pulzov

Električna stimulacija mišic in živcev

Osnovni pojmi: 8)



Generiranje pulza v živcu po načelu

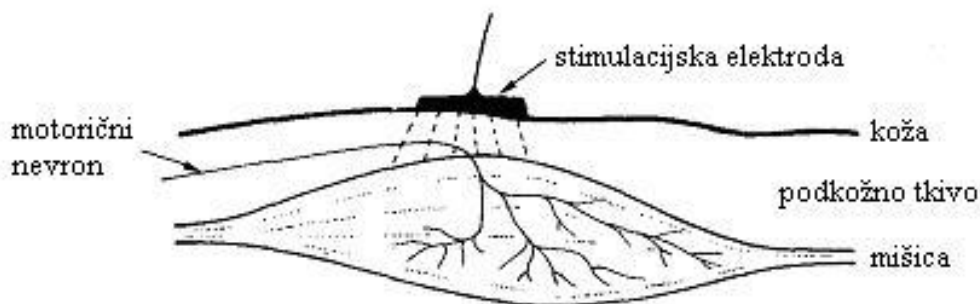
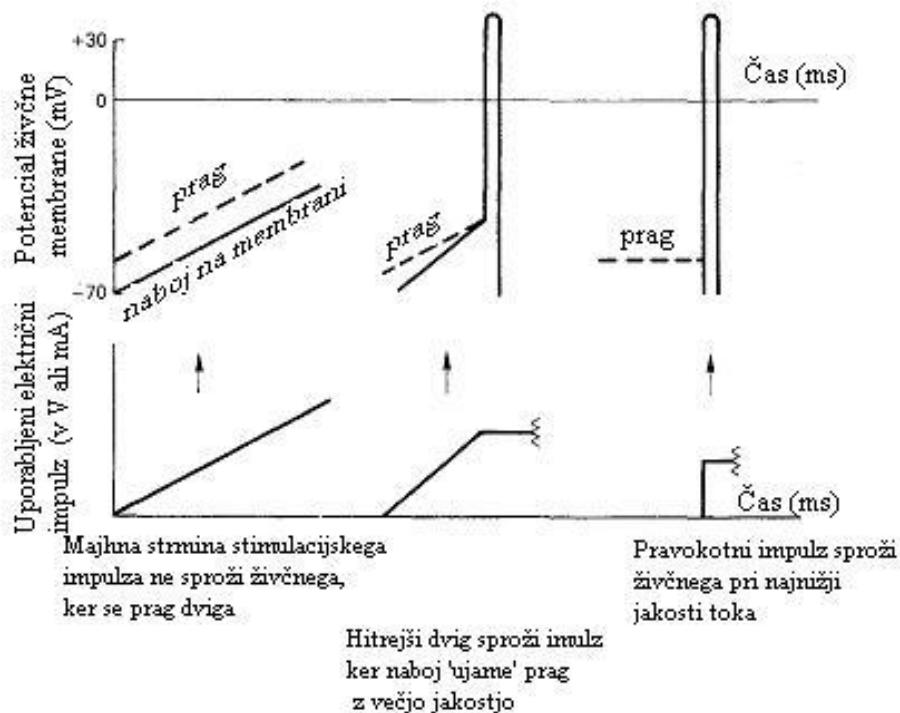
'vse ali nič', ki ga opredeljujeta prazna napetost in naboj It prožilnega pulza

It krivulje za posamezne vrste živcev

Električna stimulacija mišic in živcev

Osnovni pojmi: 9)

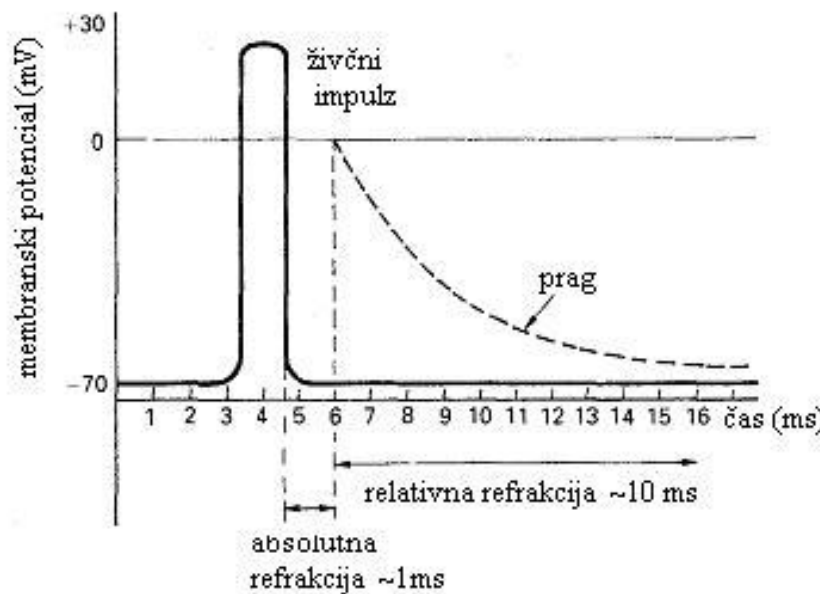
Električna 'prilagoditev' praga glede na hitrost naraščanja stimulacijskega signala



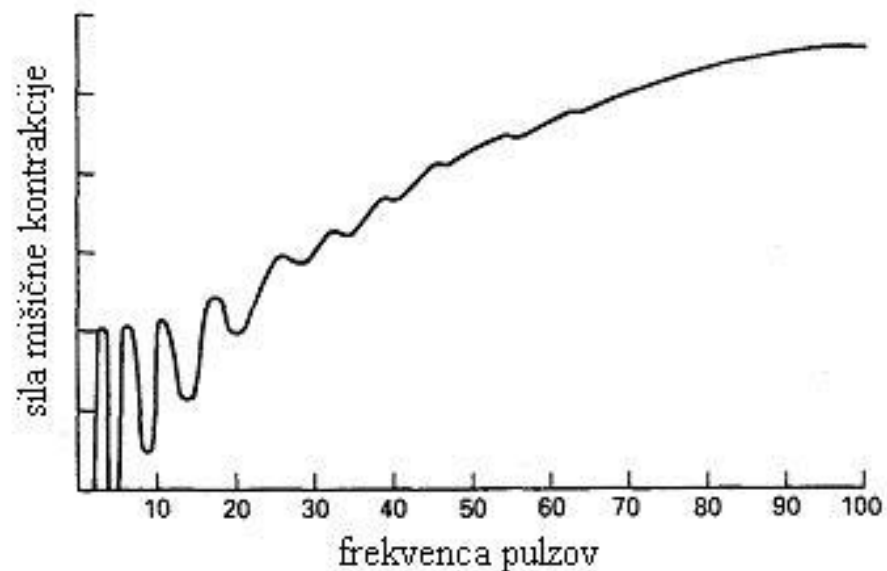
Motorična točka

Električna stimulacija mišic in živcev

Osnovni pojmi: 10)



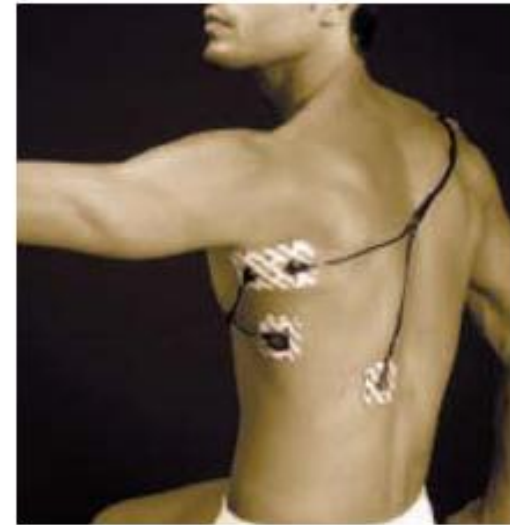
Trajanje absolutnega in relativnega refrakcijskega intervala



Jakost tetanične kontrakcije s frekvenco narašča do 100 Hz

Električna stimulacija mišic

Klinični aspekti (1)



Električna stimulacija mišic

Klinični aspekti (1)

ZA KAJ SE UPORABLJA ELEKTROSTIMULACIJA MIŠIC?

- **ZA VZPOSTAVITEV TONUSA MIŠIC PO POŠKODBAH IN OPERACIJAH**
- **ZA ODPRAVO BOLEČIN V:**
 - KRIŽU
 - VRATU
 - RAMENIH
 - KOLENIH...
- **ZA OBLIKOVANJE TELESA:**
 - OBLIKOVANJE MIŠIČNEGA TONUSA
 - POVEČANA PREKRVAVITEV - ODPRAVA CELULITA
 - POVEČEVANJE VOLUMNA MIŠIC - BODYBUILDING
- **ZA POVEČEVANJE PERFORMANS MIŠIC, KOT SO:**
 - MOČ
 - EKSPLOZIVNOST
 - VZDRŽLJIVOST

Električna stimulacija mišic

Klinični aspekti (2)

KJE SE UPORABLJA?

ZA PROFESIONALNO UPORABO:

- V BOLNIŠNICAH
- V REHABILITACIJSKIH CENTRIH
- V WELLNESS CENTRIH
- V ŠPORTNIH KLUBIH

ZA OSEBNO UPORABO:

- DOMA
- V FITNESS CENTRIH
- V ŠPORTNIH KLUBIH



Električna stimulacija mišic

Klinični aspekti (3)

JE ELEKTROSTIMULACIJA DOPING? **NE!**

JE ELEKTROSTIMULACIJA DOVOLJENA V
PROFESIONALNEM ŠPORTU? **DA!**

JE ELEKTROSTIMULACIJA ZDRAVJU ŠKODLJIVA?
NE, ob pravilni uporabi!

IMA ELEKTROSTIMULACIJA KAKRŠNEKOLI
NEGATIVNE UČINKE? **NE, razen ob nepravilni
uporabi!** ZELO POMEMBNA PA JE TUDI KAKOVOST NAPRAV ZA ELEKTROSTIMULACIJO

**NEVARNOST: NIKOLI SI NI DOVOLJENO
PRIKLJUČITI ELEKTROD PREKO SRCA!!!**

Električna stimulacija mišic

Klinični aspekti (4)

LAHKO ELEKTROSTIMULACIJA NADOMESTI KLASIČNO VADBO?

NE!

Elektrostimulacija je koristna predvsem s stališča dopolnilne vadbe.

Omogoča pa:

- vadbo kljub poškodbi ali po poškodbi
- pravilno obremenitev mišic
- hitrejšo regeneracijo po klasičnem treningu ali tekmi
- trening mišic, ki jih s klasično vadbo ne moremo razvijati
- enakomernejšo obremenitev mišic (igralci z loparji)
- boljšo prekrvavitev mišičnega tkiva
- aktivacijo vseh mišičnih vlaken v mišici

Električna stimulacija mišic

Klinični aspekti (5)

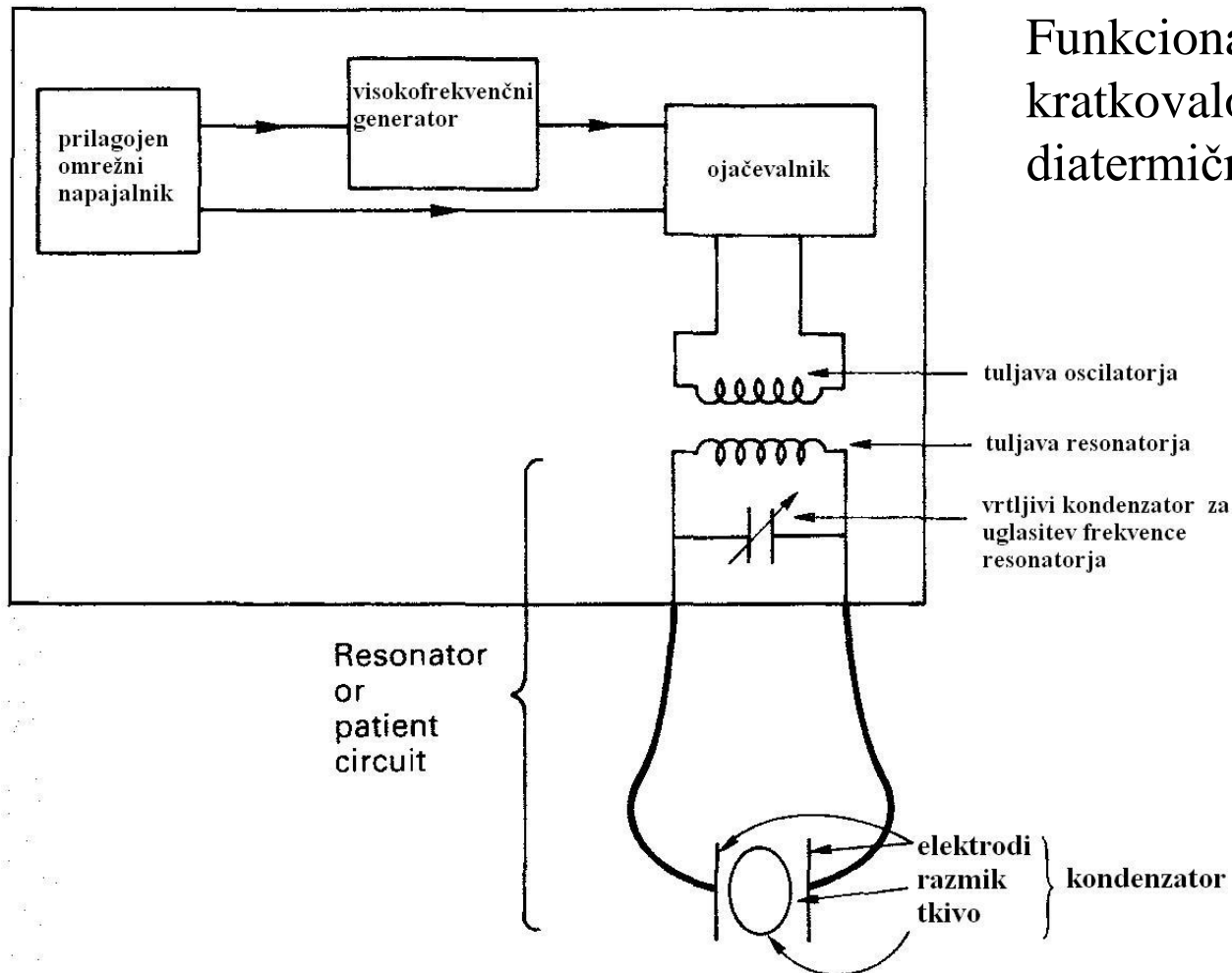
PRINCIP DELOVANJA

- SKELETNE MIŠICE KRČIMO ZAVESTNO ALI PODZAVESTNO (REFLEKS)
- SIGNAL ZA ZAVESTNO KRČENJE MIŠIC PRIHAJA IZ MOŽGANSKIH CENTROV V OBLIKI ELEKTRIČNEGA IMPULZA, KI SE ŠIRI PO ŽIVČNEM VLAKNU
- PRI ELEKTROSTIMULACIJI TA ŽIVČNI IMPULZ NE NASTANE V MOŽGANIH, TEMVEČ GA UMETNO USTVARIMO Z ELEKTRIČNO STIMULACIJO NA POVRŠINI KOŽE



Terapija z EM valovanjem

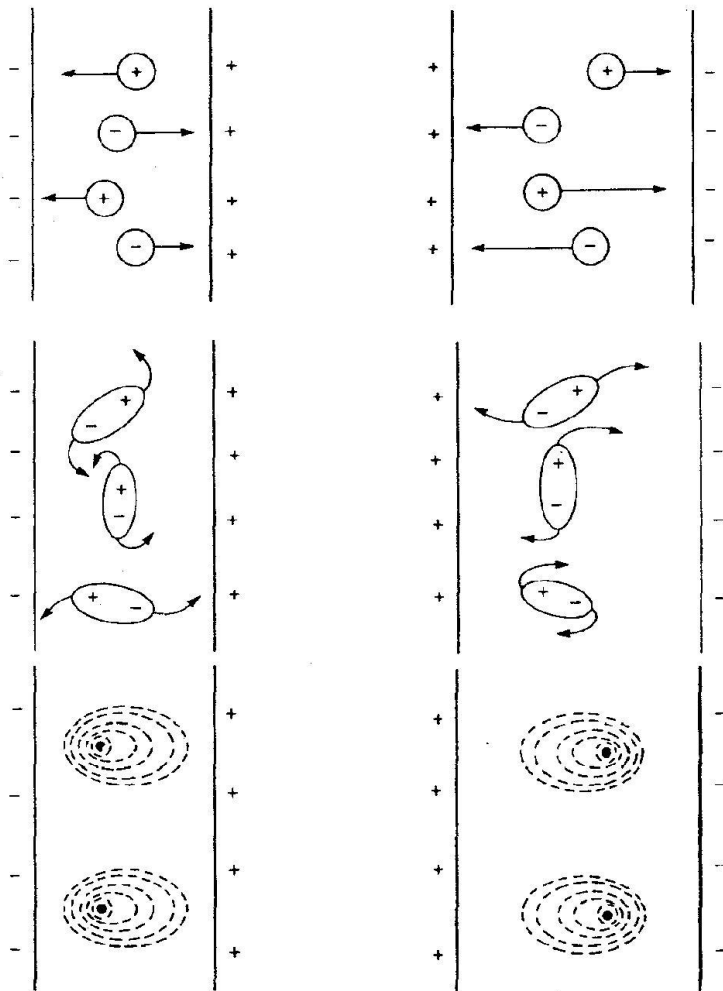
Kratkovalovna diatermija



Funkcionalni blok diagram kratkovalovnega diatermičnega generatorja

Terapija z EM valovanjem

Vpliv visokofrekvenčnega električnega polja na molekule in ione v tkivu



Gibanje ionov

Pozitivni in negativni ioni v električnem polju osnovnemu Brownovemu gibanju dodajo še nihanje s frekvenco polja

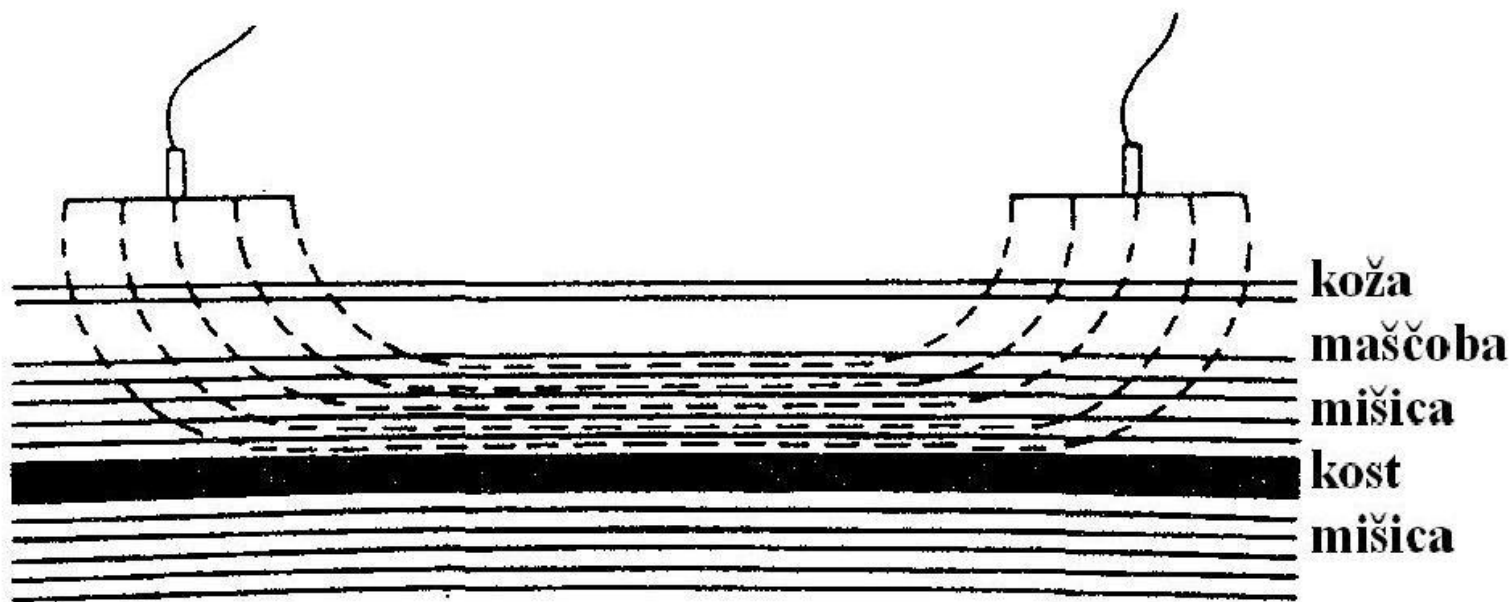
Rotacija dipolov

Polarne molekule se v visokofrekvenčnem polju orientirajo s smerjo in frekvenco polja

Nihanje in distorzija elektronskih oblakov v molekulah zaradi nihanja uporabljenega električnega polja

Terapija z EM valovanjem

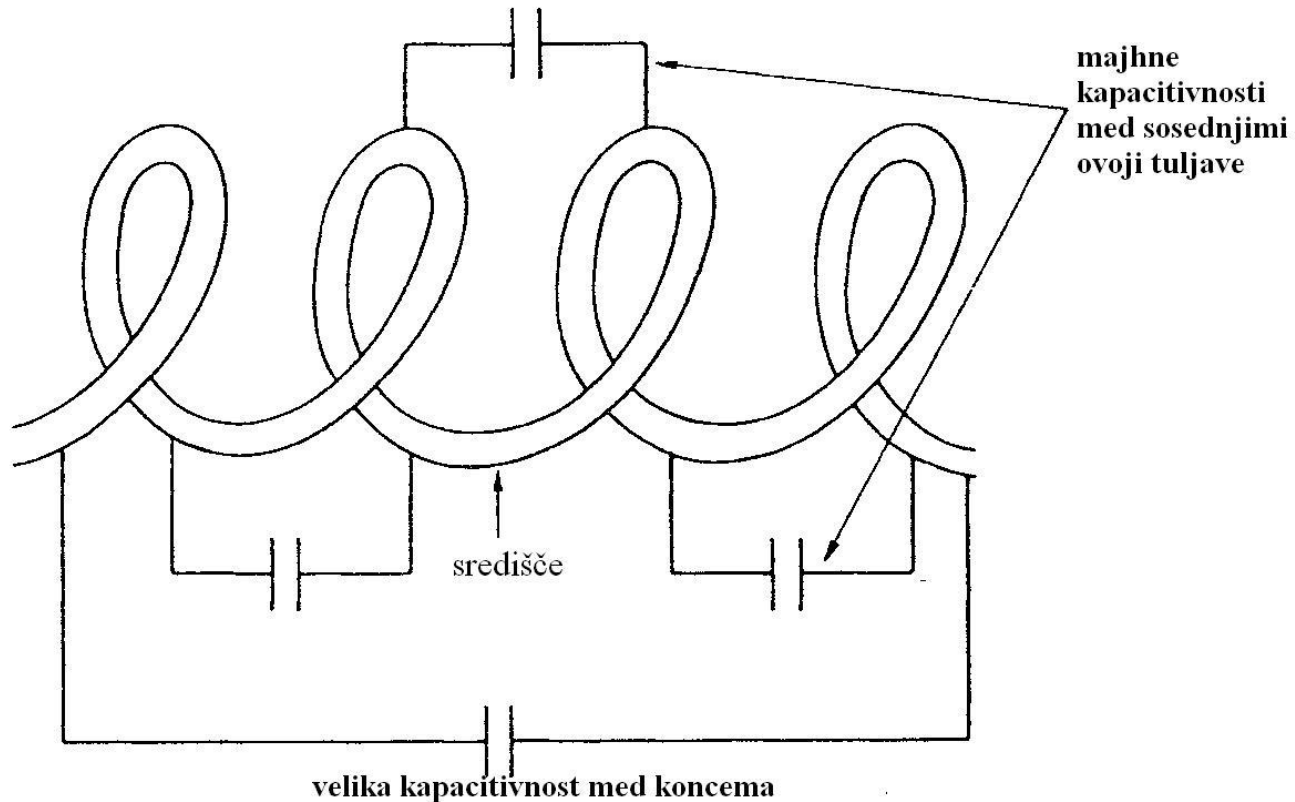
Električne tokovnice v telesnih tkivih



Električne tokovnice potekajo predvsem skozi vaskularno tkivo, zato se najbolj ogreje zgornja plast mišice

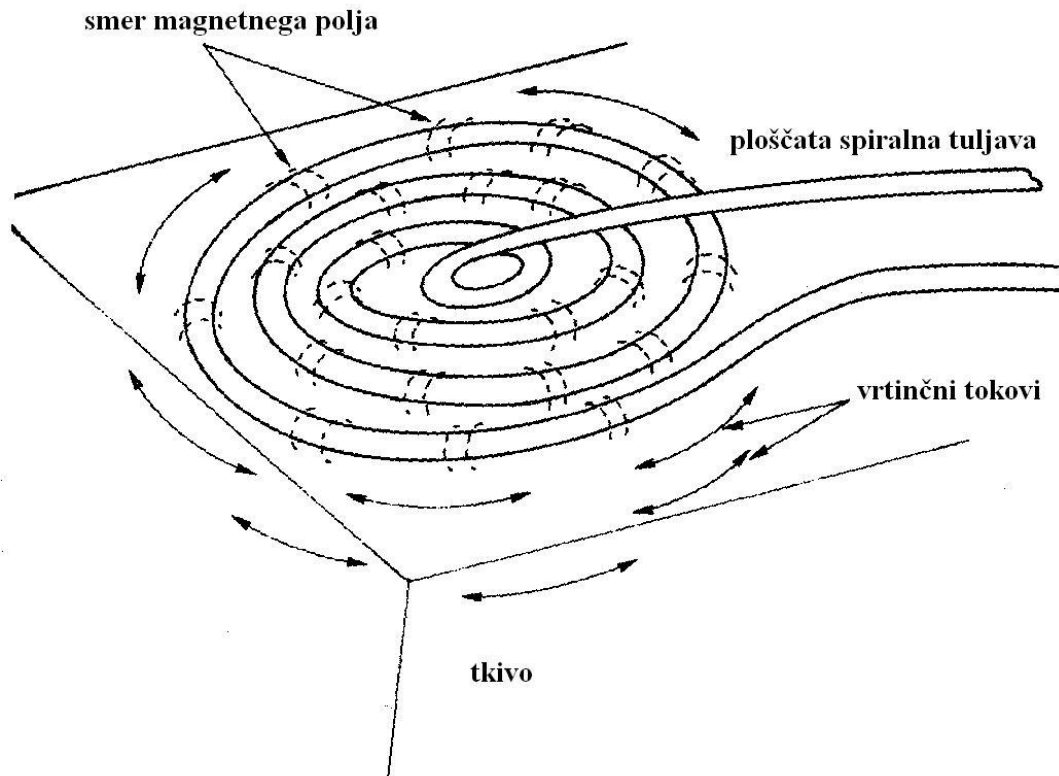
Terapija z EM valovanjem

Elementi nihajnega kroga pri magnetoterapiji



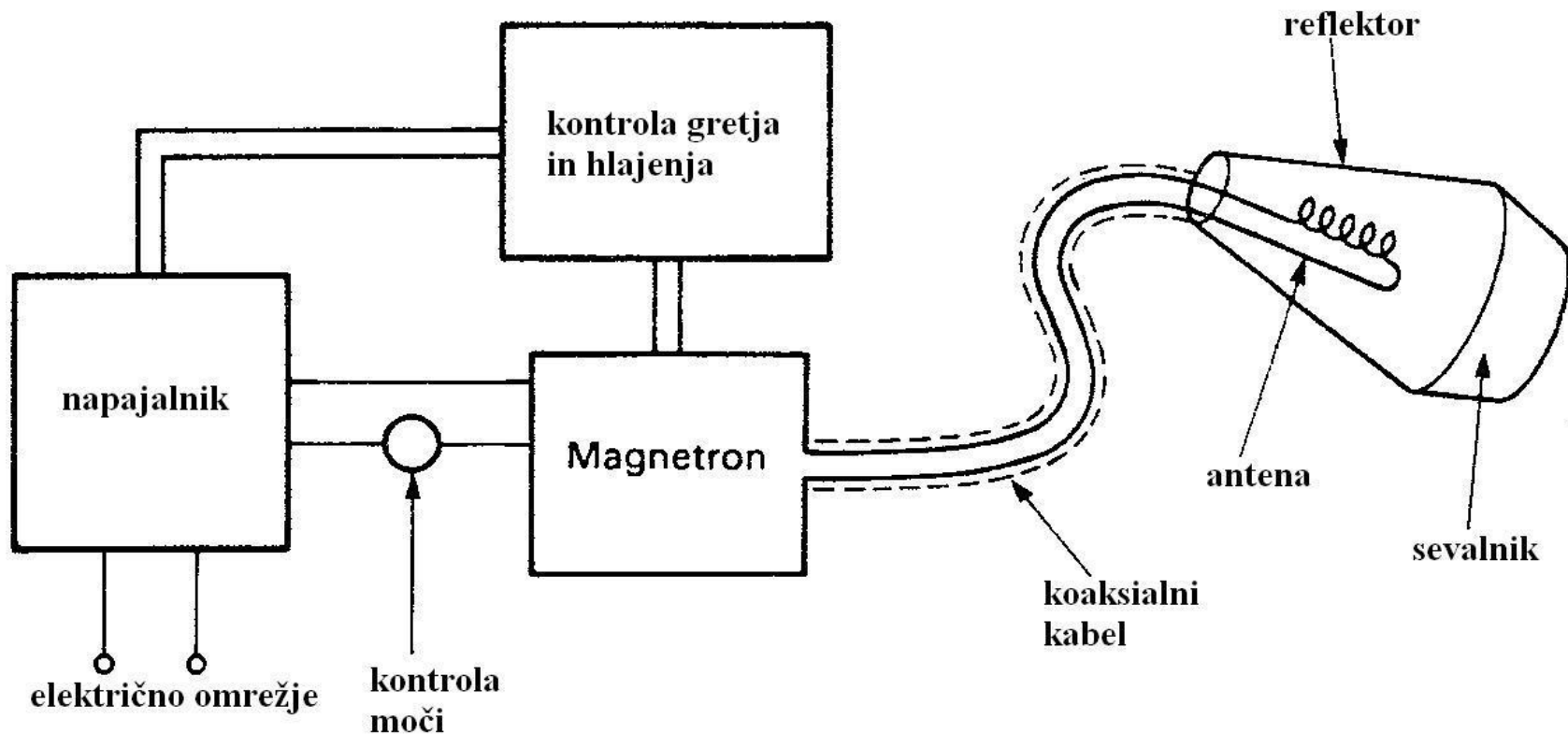
Terapija z EM valovanjem

Gretje z vrtninimi tokovi , ki ji inducira visokofrekvenčno magnetno polje



Terapija z EM valovanjem

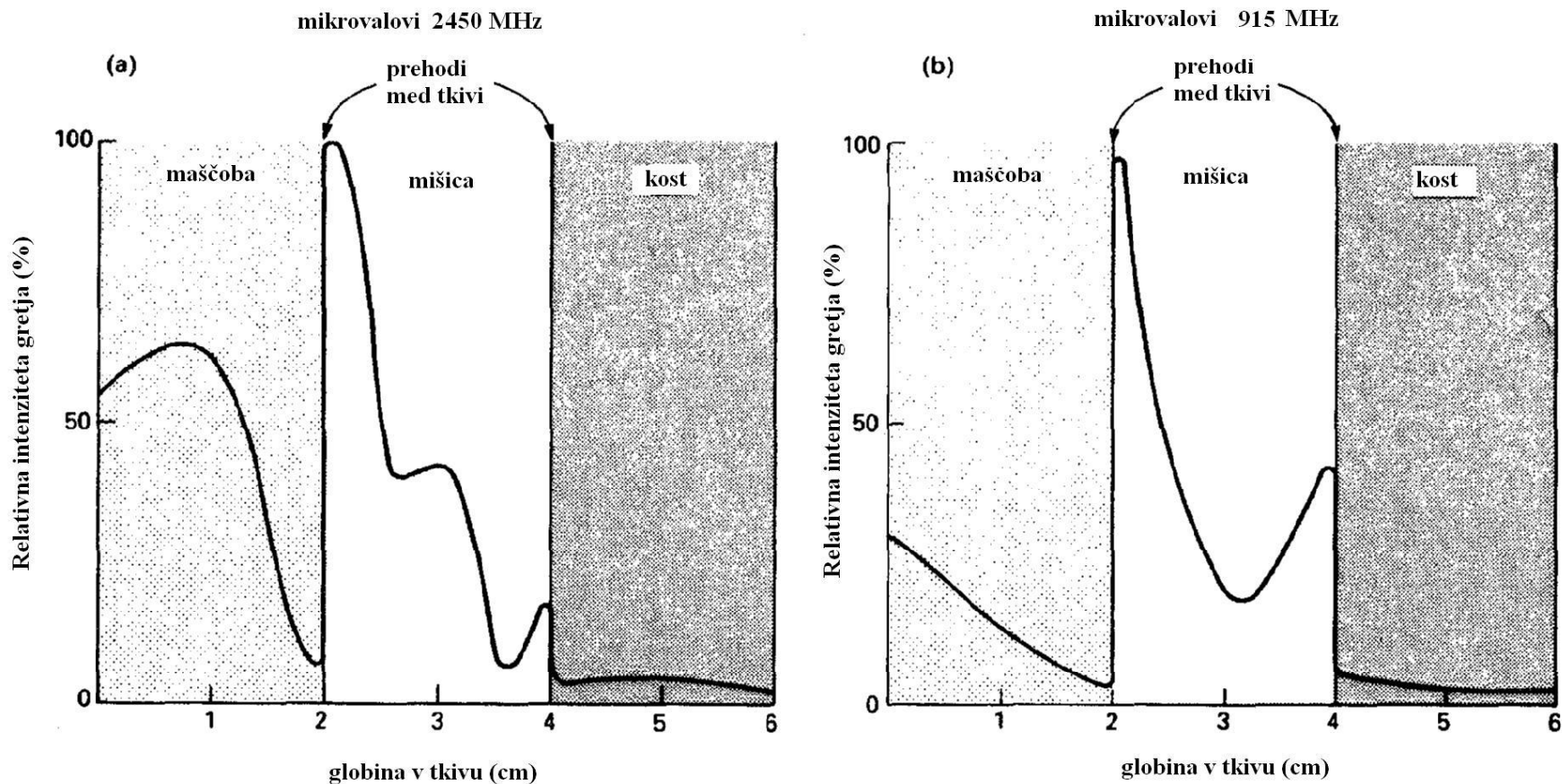
Mikrovalovna diatermija



Blok shema mikrovalovnega generatorja za diatermijo

Terapija z EM valovanjem

Gretje tkiv z EM mikrovalovi



Relativna absorpcija mikrovalovnega (24050 MHz in 915 MHz) sevanja v triplastnem modelu: maščoba, mišica kost. Krivulje so normalizirane glede na absorpcijo na stiku mišice z maščobo (100%)