

VILLAMOSSÁGTAN III.
GEVEE503B tantárgy ütemterve
a nappali tagozatos villamosmérnök hallgatók számára

Hét	Tárgykör
1. (37)	A tantárgy követelményrendszerének ismertetése. Átmeneti jelenségek bevezetése. Stacionárius és tranziens megoldás. Tranziens megoldás differenciál egyenlettel. Időállandó fogalma.
2. (38)	Laplace transzformáció fogalma. Laplace transzformáció tulajdonságai. Derivált és integrál transzformációja.
3. (39)	Speciális vizsgálójelek, egységugrás, Dirac-delta. Alap függvények Laplace transzformáltja ($\varepsilon(t)$, $\delta(t)$, t , $\sin(\omega t)$ $\cos(\omega t)$, stb.).
4. (40)	Laplace transzformáció legfontosabb tételei.
5. (41)	1. zárthelyi
6. (42)	Inverz Laplace transzformáció résztörtekre bontással. Kifejtési tétel.
7. (43)	Operátoros impedanciák. Laplace transzformáció alkalmazása nem energiamentes kezdőállapot esetén.
8. (44)	Bekapcsolás jelenség. Kikapcsolás jelenség. Átkapcsolási jelenség.
9. (45)	2. zárthelyi
10. (46)	Megoldás periodikus gerjesztés esetén.
11. (47)	Kezdeti és végérték tétel. Kapcsolat az idő- és a frekvenciatartomány között.
12. (48)	Periodikus jelek Laplace transzformáltja. Átviteli függvény, súlyfüggvény, átmeneti függvény. Konvolúció tétel. Duhamel tétel.
13. (49)	3. zárthelyi
14. (50)	A Fourier sor alkalmazása periodikus gerjesztésű áramkörök számításánál. Többhullámú feszültségek és áramok. A teljesítmény számítása.

Miskolc, 2019. szeptember 3.

Somogyiné Dr. Molnár Judit
egyetemi docens
tárgyjegyző

VILLAMOSSÁGTAN III.
GEVEE503B tantárgy ütemterve
a nappali tagozatos villamosmérnök hallgatók számára

A tárgy lezárásának módja: aláírás, gyakorlati jegy

Az aláírás megszerzésének feltétele:

A félév során megírandó 3 db zárthelyi dolgozat külön-külön legalább elégséges szintű megírása (5-dik, 9-dik és 13-dik hét előadásán). **A zárthelyik elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül!** Mindegyik zárthelyi 10 pontos, a félév során tehát 30 pont szerezhető. Az elégséges szint 60% (18 pont). Akinek az összpontszáma 18 pont alatt van, de legalább 9 pontot elért, az utolsó héten megírásra kerülő pótzárthelyin szerezheti meg az aláírást és a gyakorlati jegyet, ahol a maximális 30 pontból szintén 18 pont a megfelelt eredmény. **Végleges aláírás-megtagadásban részesül az a hallgató, aki 2-nél kevesebb zárthelyit ír meg, vagy az összpontszáma nem éri el a 9 pontot!**

Az aláírás és gyakorlati jegy pótlása:

A félév végéig meg nem szerzett aláírást és gyakorlati jegyet a kar dékánja által kijelölt időszakban, a tanulmányi és vizsgaszabályzatban előírtak szerint lehet pótolni. Az aláírás és gyakjegypótló zárthelyi anyaga az évközi zárthelyik együttes anyagával egyezik meg.

A gyakorlati jegy kiszámításának módja:

Pontszám	Értékelés
0-17	1
18-20	2
21-23	3
24-26	4
27-30	5

Felkészüléshez ajánlott irodalom:

Demeter Károlyné - Dén Gábor: Villamosságtan
Hollós Edit - Vágó István: Villamosságtan
Demeter Károlyné: Villamosságtan II.
Fodor György: Elméleti elektrotechnika I-II.

Miskolc, 2019. szeptember 3.

Somogyiné Dr. Molnár Judit
egyetemi docens
tárgyjegyző

VILLAMOSSÁGTAN III.
GEVEE503BL tantárgy ütemterve
a levelező tagozatos villamosmérnök hallgatók számára

Konzultáció	Tárgykör
1.	A tantárgy követelményrendszerének ismertetése. Átmeneti jelenségek bevezetése. Stacionárius és tranziens megoldás. Tranziens megoldás differenciál egyenlettel. Időállandó fogalma. Laplace transzformáció fogalma. Laplace transzformáció tulajdonságai. Derivált és integrál transzformációja.
2.	Speciális vizsgálójelek, egységugrás, Dirac-delta. Alap függvények Laplace transzformáltja ($\varepsilon(t)$, $\delta(t)$, t , $\sin(\omega t)$, $\cos(\omega t)$, stb.). Laplace transzformáció legfontosabb tételei. Inverz Laplace transzformáció rész törtre bontással. Kifejtési tétel. Operátoros impedanciák. Laplace transzformáció alkalmazása nem energiamentes kezdőállapot esetén.
3.	Bekapcsolás jelenség. Kikapcsolás jelenség. Átkapcsolási jelenség. Megoldás periodikus gerjesztés esetén. Kezdeti és végérték tétel. Kapcsolat az idő- és a frekvenciatartomány között. Periodikus jelek Laplace transzformáltja. Átviteli függvény, súlyfüggvény, átmeneti függvény. Konvolúció tétel. Duhamel tétel.
4.	A Fourier sor alkalmazása periodikus gerjesztésű áramkörök számításánál. Többhullámú feszültségek és áramok. A teljesítmény számítása. Számítási feladatok gyakorlása.

A tárgy lezárásának módja: aláírás, gyakorlati jegy

Az aláírás megszerzésének feltétele: legalább két konzultációs alkalmon való aktív részvétel, valamint a negyedik konzultációs alkalmon egy zárthelyi elégséges szintű megírása (60%). A zárthelyi írásbeli, amely két részből áll: elméleti kérdések és számolási feladatok. A zárthelyi elméleti kérdéseinek 40% alatti teljesítése esetén a zárthelyi sikertelennek minősül!

A gyakorlati jegy kiszámításának módja:

Pontszám	Értékelés
0-29	1
30-34	2
35-39	3
40-44	4
45-50	5

Ajánlott irodalom:

Demeter Károlyné - Dén Gábor: Villamosságtan
Hollós Edit - Vágó István: Villamosságtan
Demeter Károlyné: Villamosságtan II.
Fodor György: Elméleti elektrotechnika I-II.

Miskolc, 2019. szeptember 3.

Somogyiné Dr. Molnár Judit
egyetemi docens
tárgyjegyző

I. Zárthelyi

Villamosságtan III. című tárgy

Ismertesse az eltolási tételt!

Ismertesse az csillapítási tételt!

Határozza meg az alábbi függvények Laplace transzformáltját!

$$\delta(t)$$

$$\epsilon(t)$$

$$t^2 \cdot \epsilon(t)$$

$$\cos(j\omega \cdot t) \cdot \epsilon(t)$$

$$\sin(j\omega \cdot t) \cdot \epsilon(t)$$

$$e^{-\alpha \cdot t} \cdot \sin(\omega \cdot t) \cdot \epsilon(t)$$

$$\sin(\omega \cdot t - \omega \cdot T) \cdot \epsilon(t - T)$$

$$(t - 2) \cdot \epsilon(t - 2)$$

$$e^{-4t} \cos(2t)$$

$$2\epsilon(t) - 4\epsilon(t)e^{-5t}$$

Határozza meg az alábbi függvények Laplace transzformáltját!

$$\delta(t - 3)$$

$$\epsilon(t - 7)$$

$$t^4 \cdot \epsilon(t)$$

$$2 \cdot \cos(36 \cdot t) \cdot \epsilon(t)$$

$$20 \cdot \sin(628 \cdot t) \cdot \epsilon(t)$$

$$e^{-3 \cdot t} \cdot \sin(20 \cdot t) \cdot \epsilon(t)$$

$$\sin(10 \cdot t - 50) \cdot \epsilon(t - 5)$$

$$(t - T)^2 \cdot \epsilon(t - T)$$

II. Zárthelyi

Villamosságtan III. című tárgy

Írja fel a kifejtési tételt!

Milyen áramkörrel helyettesíthető egy nem energiamentes tekercs? A vonatkoztatási irányokat is tüntesse fel!

Határozza meg az alábbi függvények inverz Laplace transzformáltját!

$$\frac{1}{(s+5)^3}$$

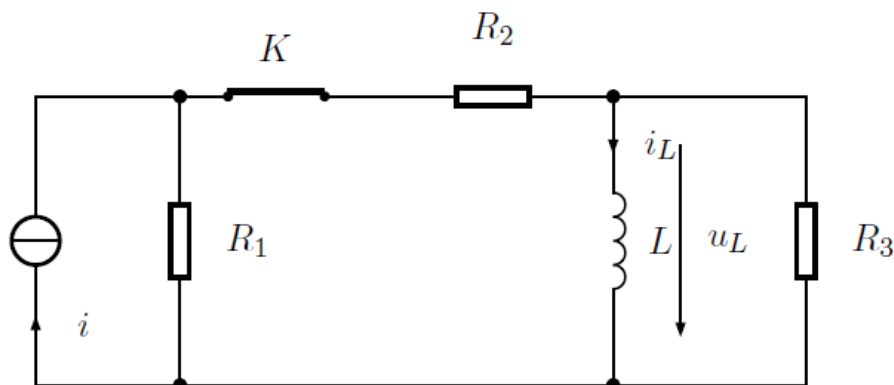
$$\frac{5}{s^2+25}$$

$$\frac{s+2}{(s+1)(s+3)}$$

$$\frac{e(-sT)}{s}$$

$$\frac{2 \cdot e^{(-2s)}}{s^2+4}$$

Határozza meg az ábrán látható hálózatban az L tekercs áramának és feszültségének időfüggvényét a K kapcsoló nyitása után!



Adatok :

$$i = 2 \text{ A}$$

$$R_1 = 120 \text{ } \Omega$$

$$R_2 = 80 \text{ } \Omega$$

$$R_3 = 40 \text{ } \Omega$$

$$L = 10 \text{ mH}$$

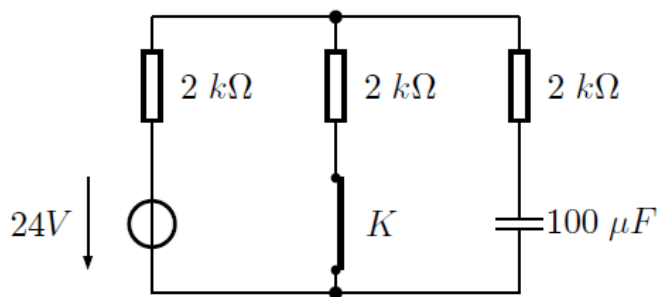
III. Zárthelyi

Villamosságtan III. című tárgy

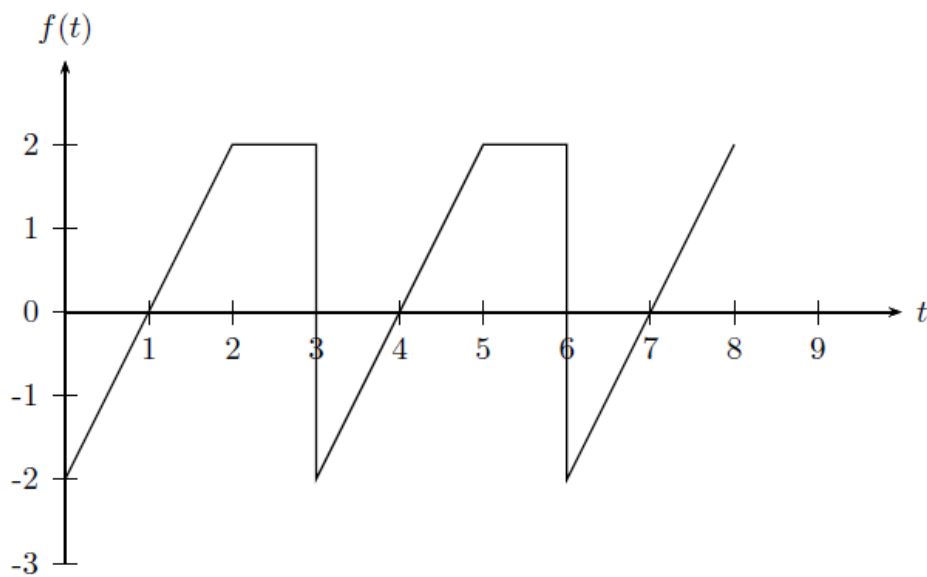
Írja fel a kezdeti és végérték tételeket!

Mit nevezünk átmeneti és mit súlyfüggvénynek?

Az ábra szerinti kapcsolásban $t = 0$ pillanatban nyitjuk a kapcsolót. Előzőleg kialakult az állandósult állapot. Laplace transzformáció segítségével határozza meg és ábrázolja a kapacitás áramának időfüggvényét!



Határozza meg az alábbi függvény Laplace transzformáltját!



I. Zárthelyi

Villamosságtan III. című tárgy

Ismertesse az eltolási tételt! $\mathcal{L}\{f(t-T)\epsilon(t-T)\} = F(s) \cdot e^{-sT}$

Ismertesse az csillapítási tételt! $\mathcal{L}\{f(t) e^{-\gamma t}\} = F(s+\gamma)$

Határozza meg az alábbi függvények Laplace transzformáltját!

$$\delta(t) \rightarrow 1$$

$$\epsilon(t) \rightarrow \frac{1}{s}$$

$$t^2 \cdot \epsilon(t) \rightarrow \frac{1}{s^3}$$

$$\cos(j\omega \cdot t) \cdot \epsilon(t) \rightarrow \frac{s}{s^2 + (j\omega)^2}$$

$$\sin(j\omega \cdot t) \cdot \epsilon(t) \rightarrow \frac{j\omega}{s^2 + (j\omega)^2}$$

$$e^{-\alpha \cdot t} \cdot \sin(\omega \cdot t) \cdot \epsilon(t) \rightarrow \frac{\omega}{(s+\alpha)^2 + \omega^2}$$

$$\sin(\omega \cdot t - \omega \cdot T) \cdot \epsilon(t - T) \rightarrow \frac{\omega}{s^2 + \omega^2} \cdot e^{-sT}$$

$$(t - 2) \cdot \epsilon(t - 2) \rightarrow \frac{1}{s^2} \cdot e^{-2s}$$

$$e^{-4t} \cos(2t) \rightarrow \frac{s+4}{(s+4)^2 + 4}$$

$$2\epsilon(t) - 4\epsilon(t)e^{-5t} \rightarrow \frac{2}{s} - \frac{4}{(s+5)}$$

Határozza meg az alábbi függvények Laplace transzformáltját!

$$\delta(t-3) \rightarrow e^{-3s}$$

$$\epsilon(t-7) \rightarrow \frac{1}{s} \cdot e^{-7s}$$

$$t^4 \cdot \epsilon(t) \rightarrow \frac{4!}{s^5}$$

$$2 \cdot \cos(36 \cdot t) \cdot \epsilon(t) \rightarrow 2 \cdot \frac{s}{s^2 + 36^2}$$

$$20 \cdot \sin(628 \cdot t) \cdot \epsilon(t) \rightarrow 20 \cdot \frac{628}{s^2 + 628^2}$$

$$e^{-3 \cdot t} \cdot \sin(20 \cdot t) \cdot \epsilon(t) \rightarrow \frac{20}{(s+3)^2 + 20^2}$$

$$\sin(10 \cdot t - 50) \cdot \epsilon(t-5) \rightarrow \frac{10}{s^2 + 100} \cdot e^{-5s}$$

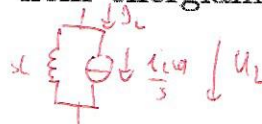
$$(t-T)^2 \cdot \epsilon(t-T) \rightarrow \frac{2}{s^3} \cdot e^{-sT}$$

II. Zárthelyi

Villamosságtan III. című tárgy

Írja fel a kifejtési tételt! $\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{K(s)}{N(s)}\right\} = \sum_{k=1}^n \frac{K(s_k)}{N'(s_k)} \mathcal{E}(t) \cdot e^{-s_k t}$

Milyen áramkörrel helyettesíthető egy nem energiamentes tekercs? A vonatkoztatási irányokat is tüntesse fel!



Határozza meg az alábbi függvények inverz Laplace transzformáltját!

$$\frac{1}{(s+5)^3} \rightarrow \frac{1}{2} t^2 \cdot e^{-5t}$$

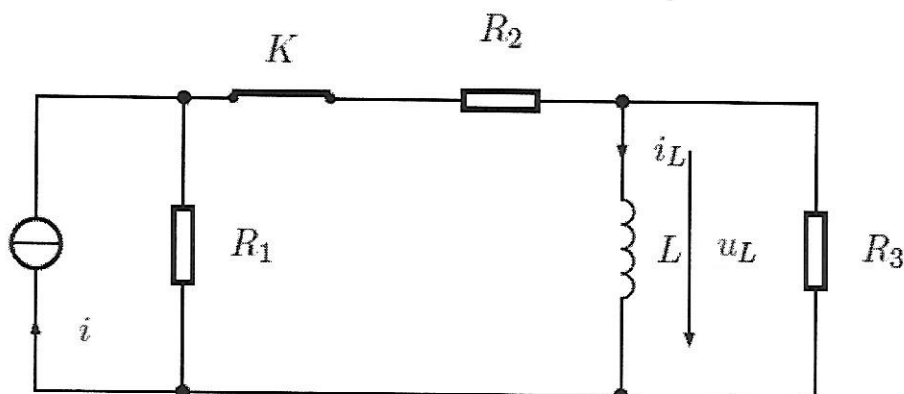
$$\frac{5}{s^2 + 25} \rightarrow \sin(5t)$$

$$1 + \frac{1}{(s+1)(s+3)} = \frac{s+2}{(s+1)(s+3)} \rightarrow \delta(t) + \frac{1}{2} e^{-t} - \frac{1}{2} e^{-3t}$$

$$\frac{e^{(-sT)}}{s} \rightarrow \mathcal{E}(t-T)$$

$$\frac{2 \cdot e^{(-2s)}}{s^2 + 4} \rightarrow \sin(2t-2) \cdot \mathcal{E}(t-2)$$

Határozza meg az ábrán látható hálózatban az L tekercs áramának és feszültségének időfüggvényét a K kapcsoló nyitása után!



Adatok :

$$i = 2 \text{ A}$$

$$R_1 = 120 \Omega$$

$$R_2 = 80 \Omega$$

$$R_3 = 40 \Omega$$

$$L = 10 \text{ mH}$$

$$i_L(s) = \frac{40}{s} \cdot \frac{1}{R_{th} + sL} = 40 \cdot \frac{1}{s(s + \frac{R_{th}}{L})} \rightarrow \frac{40}{R_{th}} \left(1 - e^{-\frac{R_{th}}{L}t} \right) = 1.2 - 1.2 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ A}$$

$$u_L(s) = \frac{40}{s} \cdot \frac{sL}{sL + R_{th}} \rightarrow 40 \cdot e^{-\frac{R_{th}}{L}t} = 40 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ V}$$

$$\tau = \frac{L}{R_{th}} = 0.125 \text{ s}$$

III. Zárthelyi

Villamosságtan III. című tárgy

Írja fel a kezdeti és végérték tételeket!

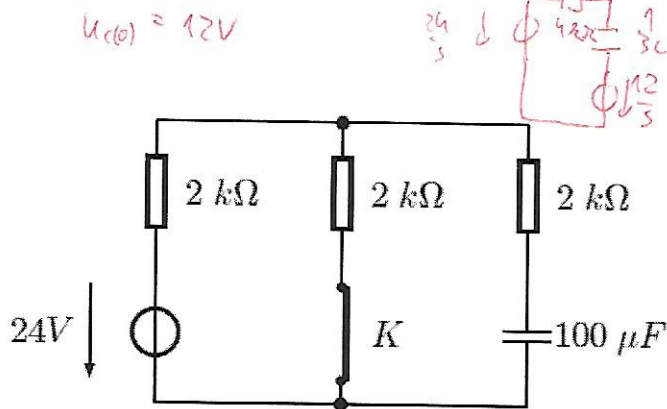
$$\lim_{t \rightarrow 0} f(t) = \lim_{s \rightarrow \infty} s F(s)$$

Mit nevezünk átmeneti és mit súlyfüggvénynek?

$$\lim_{t \rightarrow \infty} f(t) = \lim_{s \rightarrow 0} s F(s)$$

4. polus beemelés $\left\{ \begin{array}{l} f(t) \\ f(s) \end{array} \right\} \rightarrow$ átváltás
 Laplace $\left\{ \begin{array}{l} \text{szög} \\ \text{áramlás} \end{array} \right\}$

Az ábra szerinti kapcsolásban $t = 0$ pillanatban nyitjuk a kapcsolót. Előzőleg kialakult az állandósult állapot. Laplace transzformáció segítségével határozza meg és ábrázolja a kapacitás áramának időfüggvényét!

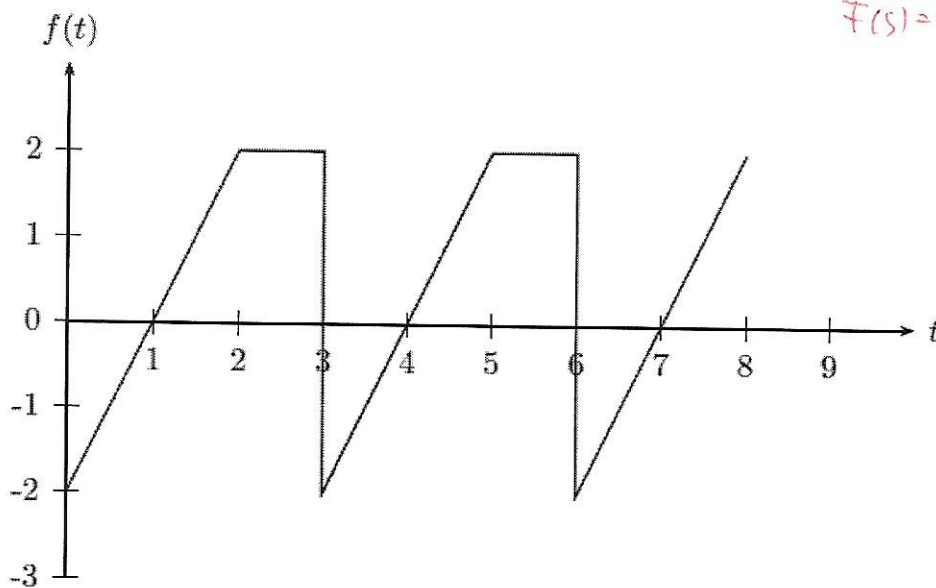


$$I_C(s) = \frac{12}{s} \cdot \frac{1}{R + \frac{1}{sC}} = \frac{12}{s} \cdot \frac{sC}{RCs + 1} = 12 \frac{RC}{s + \frac{1}{RC}} \Rightarrow$$

$$\frac{12}{RC} \cdot e^{-\frac{1}{RC}t} = 0,1003 e^{-\frac{t}{RC}}$$

$RC = 0,45 \text{ ms}$

Határozza meg az alábbi függvény Laplace transzformáltját!



$$F(s) = \frac{-\frac{2}{s} + \frac{2}{s^2} - \frac{2}{s^2} e^{-3s} + \frac{2}{s} e^{-3s}}{1 - e^{-3s}}$$