

## Villamos kapcsolókészülékek Házi feladat 5/3

### Maple:

Az itten található ábrák  $l=3200\text{m}$ -re vonatkoznak, ahol jól látható a 2 metszéspont.

A tápfeszültség csúcserőértéke kV-ban:

```
> Um := (400 / (sqrt(3))) * (sqrt(2));
```

$$Um := \frac{400}{3} \sqrt{3} \sqrt{2}$$

A tápoldali tekercs értéke Henryben:

```
> L1 := 18.38 * 10^(-3);
```

$$L1 := .01838000000$$

A tápoldali kondenzátor értéke F-ban:

```
> C1 := 0.2 * 10^(-6);
```

$$C1 := .200000000010^{-6}$$

A rárezgési összetevő sajátfrekvenciája, rad/sec:

```
> w01 := 1 / (sqrt(L1 * C1));
```

$$w01 := 16493.47812$$

A hullám terjedési sebessége m/s-ban:

```
> v := 3 * 10^8;
```

$$v := 300000000$$

A vezeték fajlagos inductivitása, H/m:

```
> Lv := 1.5 * 10^(-6);
```

$$Lv := .150000000010^{-5}$$

A vezeték hossza méterben: (Ez változó paraméter, ez változtatjuk átírással a számolás során.)

```
> l := 3200;
```

$$l := 3200$$

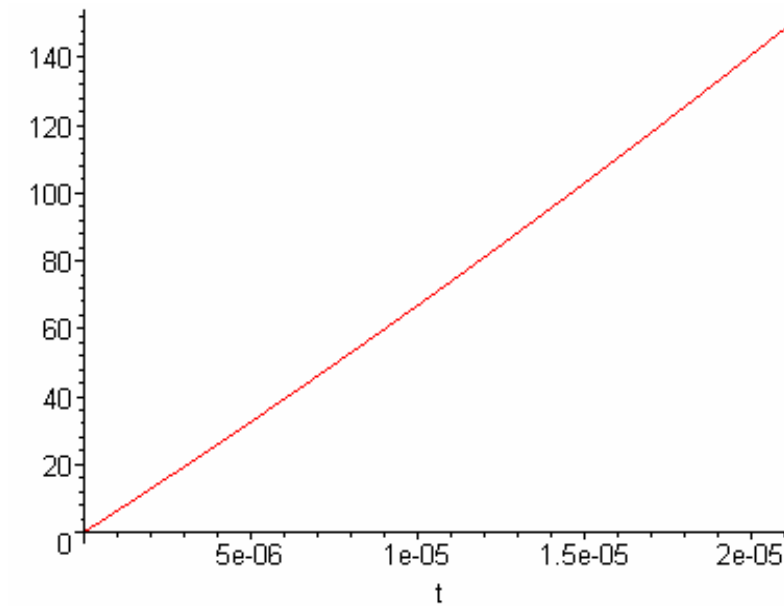
A visszazökőfeszültség (VSF) időfüggvénye:

```
> u := Um * (1 - (L1 / (L1 + Lv * l)) * cos(w01 * t) - ((Lv * l) / (L1 + Lv * l)) * (1 - (v / l) * t));
```

$$u := \frac{400}{3} \sqrt{3} \sqrt{2} (.7929249353 - .7929249353 \cos(16493.47812t) + 19413.28732t)$$

A VSF ábrázolása,  $t=2l/v$  időpillanatig:

```
> plot(u, t=0..((2 * l) / v));
```



Az ív időállandó, sec:

> `tau:=10*10^(-6);`

$$\tau := \frac{1}{100000}$$

Az újragyulladás feszültség indulási értéke kV-ban:

> `U0:=20;`

$$U0 := 20$$

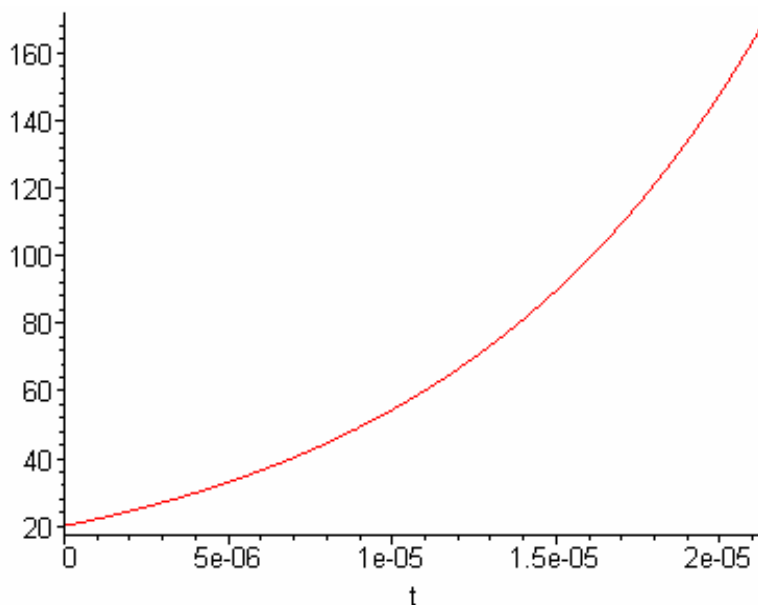
Az újragyulladás feszültség időfüggvénye:

> `ugy:=U0*exp(t/tau);`

$$ugy := 20 e^{(100000 t)}$$

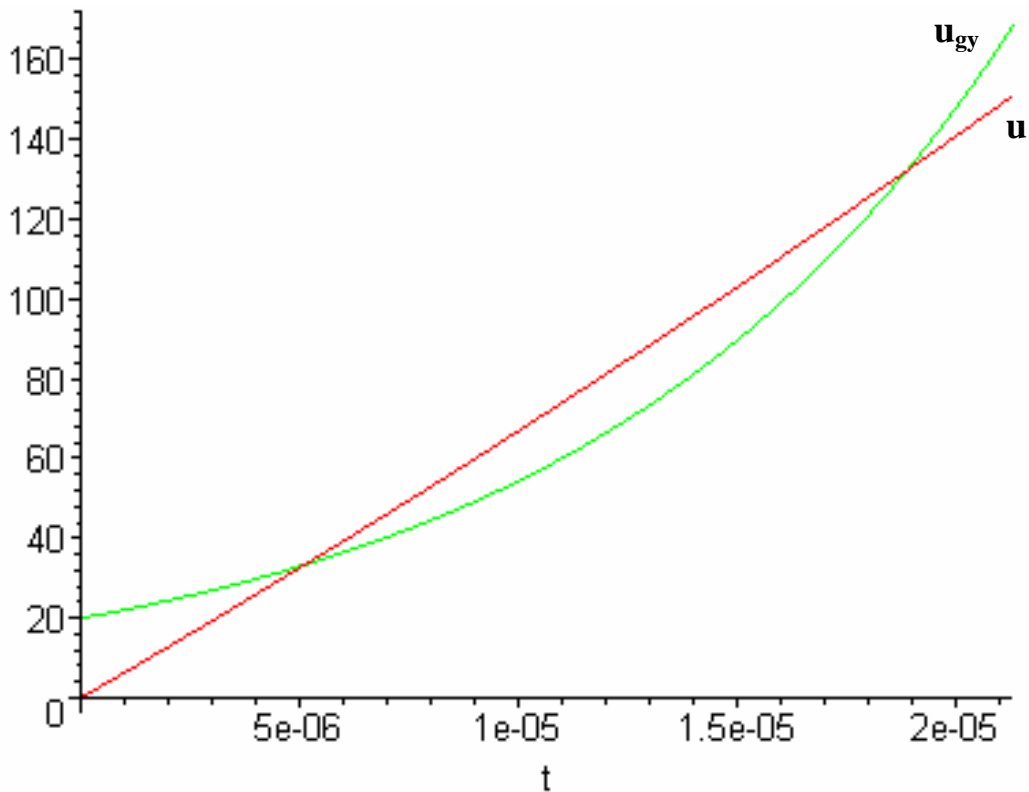
Az újragyulladás feszültség ábrázolása,  $t=2l/v$  időpillanatig:

> `plot(ugy,t=0..((2*1)/v));`



Az újragyulladási és a visszaszökő feszültség ábrázolva együtt,  $t=2l/v$  időpillanatig:

```
> plot([u(t), ugy(t)], t=0..((2*l)/v));
```



```
>
```

$l=3200\text{m}$  (2 metszés)

A VSF paraméterei:

```
> mk := Um * (Lv * l) / (L1 + Lv * l) * v / l;
```

$$mk := .258843830910^7 \sqrt{3} \sqrt{2}$$

```
> f01 := w01 / 2 / pi;
```

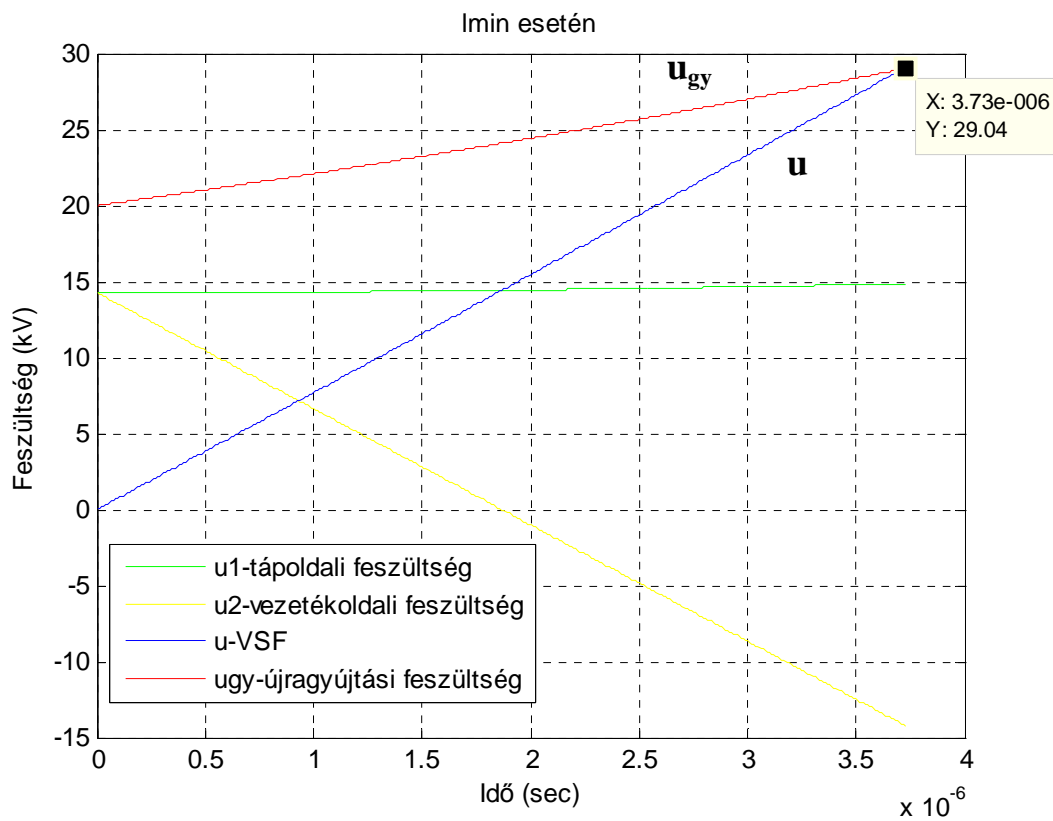
$$f01 := 8246.739060 \frac{1}{\pi}$$

Nekünk viszont arra van szükségünk, amikor éppen utoléri a VSF az újragyulladási feszültséget, ez lesz  $l_{\min}$ , és ahol éppen lebegja az újragyulladási feszültség a VSF-t, ez lesz  $l_{\max}$ .

Ezt a részt **Matlab**-ban készítettem:

Minimum távolságra:

Próbálgatással  $I_{\min} = 560$  méter.



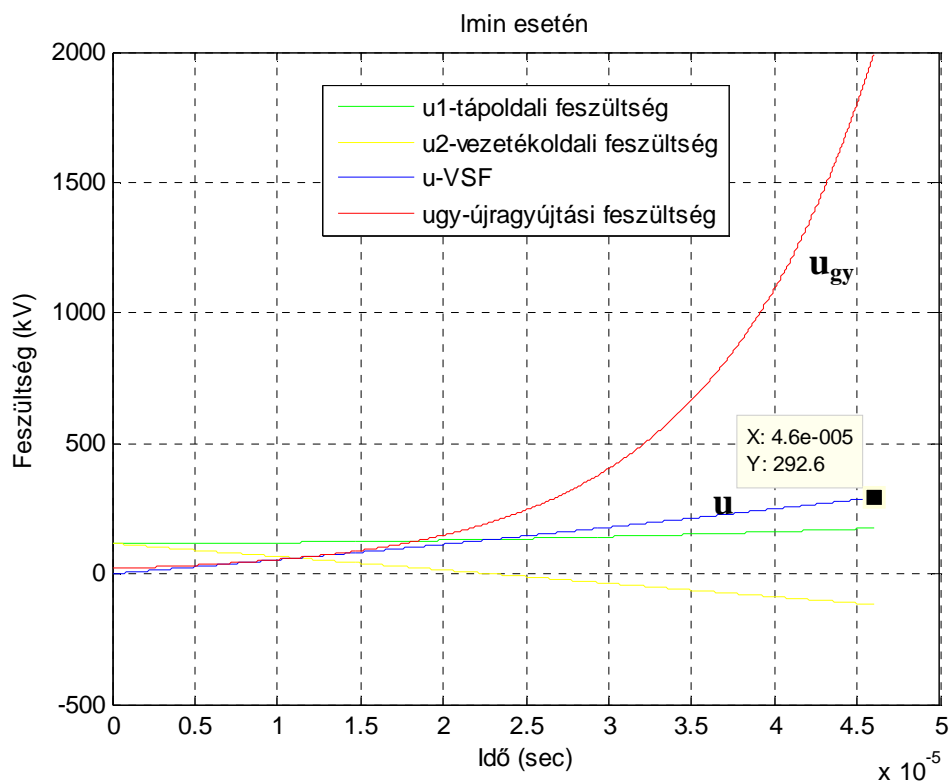
mk értéke:

$mk = 7.6467e+006 = 7,65 \text{ kV}/\mu\text{sec}$

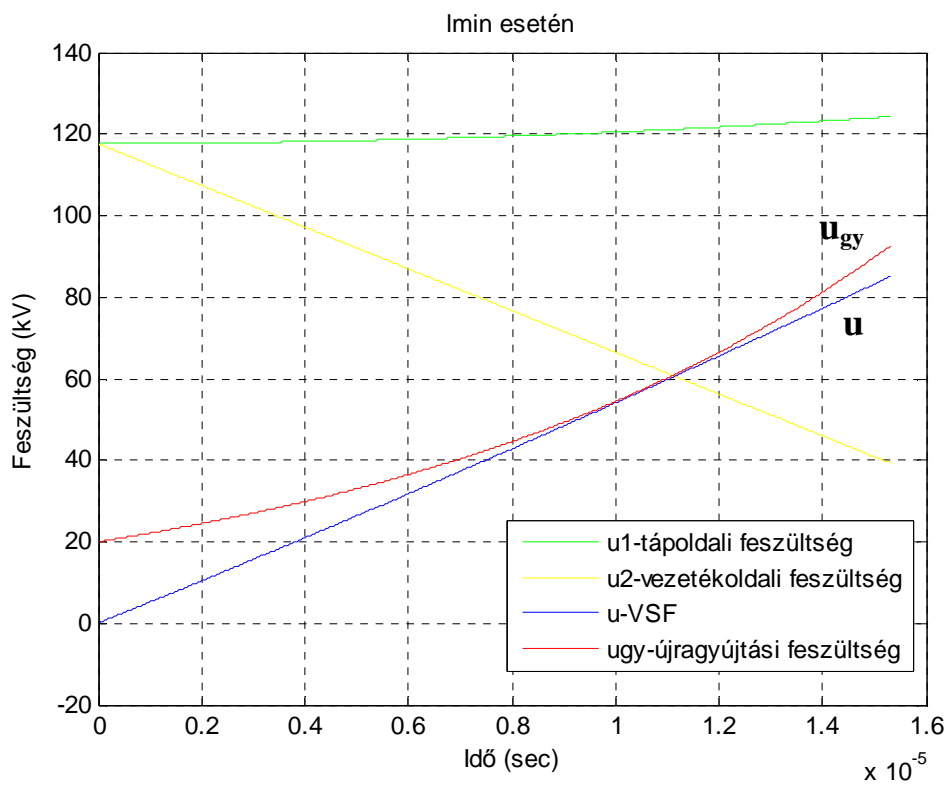
Az első csúcsérték:

$umax = 29.1130 = 29,1 \text{ kV}$

Maximum távolságra:  
 Próbálgatással  $I_{\max} = 6,9 \text{ km}$ .



Az érintés kinagyítva:



mk értéke:

$$\mathbf{mk} = 5.1155e+006 = \mathbf{5,12 \text{ kV}/\mu\text{sec}}$$

Az első csúcsérték:

$$\mathbf{umax} = 292.6208 = \mathbf{292,6 \text{ kV}}$$

f01 értéke mindkét esetben:

$$\mathbf{f01} = 2.6250e+003 = \mathbf{2625 \text{ Hz}}$$

A használt **Matlab** kód:

```
Um=(400/(sqrt(3)))*(sqrt(2));
L1=18.38*10^(-3);
C1=0.2*10^(-6);
w01=1/(sqrt(L1*C1));
v=3*10^8;
Lv=1.5*10^(-6);
l=6900;

veg=2*l/v;

t=0:1e-8:veg;

u1=Um*( 1-( L1./ (L1+Lv.*l) ) .* cos(w01.*t) );
u2=Um*( (Lv*l)./ (L1+Lv.*l) ) .* (1-( v/l).*t) );
u=u1-u2;

plot(t,u1,'-g')
hold on
plot(t,u2,'-y')
hold on
plot(t,u);
hold on
title ('lmin esetén');
xlabel('Idő (sec)');
ylabel('Feszültség (kV)');

tau=10*10^(-6);
U0=20;
ugy=U0*exp(t/tau);
plot(t,ugy,'-r');
grid on
legend('u1-tápoldali feszültség', 'u2-vezetékoldali feszültség', 'u-VSF',
'ugy-újragyújtási feszültség', 'Location', 'Best');

mk=Um*(Lv*l)./(L1+Lv*l)*v/l;
umax=max(u);
f01=w01/2/pi;
```