■ Risoluzione 070327

```
f = 1. 10^-15; p = 10.^-12; u = 1. 10^-6; m = 1. 10^-3; k = 10.^3;

dati = {IS → 2 f, VT → 26 m, Vcc → 5, I0 → 500 u,
   Vcesat → 0.2, Rc → 6.25 k, R0 → 10 k, R → 140 k, C → 15 p};
```

$Vbe2 := VT\,Log\left[\frac{Ic2}{IS}\right]$; $Vbe1 := VT\,Log\left[\frac{Ic1}{IS}\right]$;

V1 = Simplify[Vbe1 - Vbe2, {IS > 0, Ic1 > 0, Ic2 > 0}]

$$1.\ V1 = VT\,Log\left[\frac{Ic1}{Ic2}\right] = 57.1mV$$

Ic2 = I0; (* è la massima corrente che può scorrere in Q2*)

$$2.\ Rcmax = \frac{Vcc - Vcesat + Vbe2}{Ic2} = 11k\Omega$$

$$3.\ Ava = \frac{gm1\ \frac{1}{gm2}}{1 + gm1\ \frac{1}{gm2}}\ gm2\ Rc = 30$$

$$4.\ \text{No, perché } Ava = \frac{gm1\ \frac{1}{gm2}}{1 + gm1\ \frac{1}{gm2}}\ gm2\ Rc = \frac{Ic1\ Ic2\ Rc}{(Ic1 + Ic2)\ VT}$$

Se la somma di due variabili è costante, il loro prodotto è massimo quando i loro valori sono uguali (il quadrato ha massima area fra i rettangoli di ugual perimetro), quindi Ava è massimo per Ic1=Ic2=I0/2.

5. Cortocircuito virtuale; due equazioni nodali fra cui va eliminata una tensione:

$$eqns := \frac{Vx}{R0} == \frac{Vout - Vx}{R} + \frac{Vin - Vx}{R}\ \&\&\ \frac{Vout - Vin}{1/(s\,C)} == \frac{Vin - Vx}{R}$$

$$5.\ Avb = \frac{R + R0 + (C\,R^2 + 2\,C\,R\,R0)\ s}{R0 + (C\,R^2 + 2\,C\,R\,R0)\ s} = \frac{15.\ (1. + 2.24 \times 10^{-6}\ s)}{1. + 0.0000336\ s}$$

$$6.\ Vout = 3. + 2.19\,Cos[1.06 - (1. \times 10^5)\ t]$$