

Processador A	1.2 cicles/instrucció
Processador B	1.5 cicles/instrucció

2 GHz

3 GHz

a. Tc?

Tc és el temps que dura un cicle de CPU, i.e. ^{un cicle} és la unitat bàsica que ens ajuda a comprendre la freqüència = velocitat de la CPU. Durant cada cicle, milers de milions de transistors dins del processador comencen a executar diverses instruccions que es completen varis instruccions en un cicle, o una instrucció.

Pot succeir que diverses instruccions que es completen varis instruccions en un cicle, o una instrucció.

pot estendre's a durar múltiples cicles de cicle.

Per tant:

$$t_{cA} = \frac{1}{f_A} = \frac{1}{2 \text{ GHz}} = \frac{1}{2 \cdot 10^9 \text{ Hz}} = 500 \cdot 10^{-12} \text{ s} = 500 \text{ ps}$$

$$t_{cB} = \frac{1}{f_B} = \frac{1}{3 \text{ GHz}} = \frac{1}{3 \cdot 10^9 \text{ Hz}} = 333 \cdot 10^{-12} \text{ s} = 333 \text{ ps}$$

b.

P executa $2 \cdot 10^6$ instruccions dinàmiques en ambdós processadors

Texec? El temps d'un programa es el temps que dura un programa en produir un resultat.

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{exec} = N \cdot CPI \cdot T_c \\ T_c = \frac{1}{f_x} ; x = \{A, B\} \end{array} \right.$$

$$T_{execA} = 2 \cdot 10^6 \text{ insr} \cdot 1.2 \text{ cicles/insr} \cdot \frac{1}{2 \cdot 10^9 \text{ Hz}} = 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ s} \cdot \frac{10^3 \text{ ms}}{10^6} = 1.2 \text{ ms}$$

$$T_{execB} = 2 \cdot 10^6 \text{ insr} \cdot 1.5 \text{ cicles/insr} \cdot \frac{1}{3 \cdot 10^9 \text{ Hz}} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ s} \cdot \frac{10^3 \text{ ms}}{10^6} = 1 \text{ ms}$$

c.

Si X executa n insr compilant el proc B en 1 s, quants insr executats?

$$N = \# \text{insr} \quad T_c = \frac{1}{f_x}$$

$$N = \frac{T_{execB}}{CPI \cdot T_c} = \frac{T_{execB} \cdot f_x}{CPI} = \frac{1.2 \cdot 10^6 \cdot \frac{1}{3 \cdot 10^9}}{1.5 \text{ cicles/insr}} = 2.10^9 \text{ insr/cicle}$$

d.

A executa X un 25% més ràpid que B

Quants insr per exec X en proc A?

$$\left(\frac{T_a}{T_b} - 1 \right) \cdot 100 \Rightarrow \frac{T_a}{T_b} > 1 \Rightarrow A \text{ és més ràpid que B}$$

$$\frac{T_a}{T_b} < 1 \Leftrightarrow A \text{ és més ràpid que B}$$

$$\frac{T_{execB}}{T_{execA}} = \frac{\frac{N_B \cdot CPI \cdot T_cB}{N_A \cdot CPI \cdot T_cA}}{\frac{N_A \cdot CPI \cdot T_cA}{N_A \cdot CPI \cdot T_cA}} = \frac{N_B \cdot CPI \cdot T_cB}{N_A \cdot CPI \cdot T_cA} = \text{quants vegades més ràpid}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{T_{execB}}{T_{execA}} - 1 \right) \cdot 100 \Rightarrow A \text{ és } 1.25 \text{ més ràpid que B}$$

(Apuntat C). Suposem que necessitem quantitat C, executar B:

$$\# \text{insr dinàmiques} = \frac{T_{execB}}{CPI \cdot T_c} = 2 \cdot 10^9 \text{ insr/cicle}$$

$$\text{Per tant: } N_A = \frac{2}{3} \cdot 2 \cdot 10^9 \text{ insr/cicle} = 1.33 \cdot 10^9 \text{ insr/cicle}$$

$$\frac{T_{execB}}{T_{execA}} = \frac{N_B \cdot CPI \cdot T_cB}{N_A \cdot CPI \cdot T_cA} \Rightarrow 1.25 = \frac{N_B \cdot 1.2 \text{ cicles/insr} \cdot \frac{1}{3 \cdot 10^9 \text{ s}}}{N_A \cdot 1.2 \text{ cicles/insr} \cdot \frac{1}{2 \cdot 10^9 \text{ s}}} = \frac{N_B}{N_A} \cdot \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 1.25 = \frac{N_B}{N_A} \cdot \frac{1}{3} \Rightarrow N_A = 6 \cdot 10^{10} \text{ s}$$

Relació:

$$N_A = \frac{2}{3} N_B$$

e.

Inr tant en A com en B es codifiquen amb 4 bytes

\Rightarrow Inr opera 4 bytes fins A = $1 \cdot 33 \cdot 10^9$ ins/aide (obtingut a l'apartat d)

$$\# \text{Bytes Total A} = \frac{V}{10^9 \text{ ins/aide}} \cdot 4 \text{ bytes/ins} = 5,33 \cdot 10^9 \text{ bytes/aide} = \boxed{5.33 \text{ GBytes}}$$

1.2

Cal tenir en compte que el $\#$ ins dinàmiques := $\#$ instruccions executades i $\#$ ins estàtiques := $\#$ instruccions que té un programa

$$f = 16 \text{ Hz}$$

$$T_{exec \text{ Programa}} = T_{exec F_1} + T_{exec F_2} + T_{exec F_3} \quad T_{exec} = N_i \cdot CPI \cdot T_c$$

$$T_{exec \text{ Programa}} = N_1 \cdot CPI_1 \cdot T_{c1} + N_2 \cdot CPI_2 \cdot T_{c2} + N_3 \cdot CPI_3 \cdot T_{c3}$$

$$= 10^6 \text{ ins. } 2 \text{ aide/ins} \cdot \frac{1}{1 \cdot 10^9} \sigma + 10^9 \text{ ins. } 3 \text{ aide/ins} \cdot \frac{1}{1 \cdot 10^9} \sigma + 10^9 \text{ ins. } 4 \text{ bytes/ins} \cdot \frac{1}{1 \cdot 10^9} \sigma$$

$$T_{c1} = T_{c2} = T_{c3} = \frac{1}{8} = 7.002 \sigma$$

b. Programa interiu en memòria o en cálcul?

Interv en memòria significa que un programa necessita una gran quantitat de memòria i interiu en processador val dir que necessita una gran quantitat de computacions/càlculs.

Amb les dades del problema: Si ens fixem, aquest programa executa $2 \cdot 10^9$ instruccions, de les quals $21 \cdot 10^6$ són instruccions dinàmiques d'accés a memòria, i això representa un $\approx 1.05\%$ del conjunt de les instruccions executades, per tant no es executa en memòria sinó executant interiu en càlcul.

c. Suposam que ins de fase 3 s'executen en 25% + ràpid operatiu a speed-up del conjunt del program?

$$T_0 = T_{exec \text{ initial}} = 7.002 \sigma$$

$T_m = T_{exec \text{ final}} \text{ (millorat)}$

$$\text{QuanTotal} = \frac{T_0}{T_m} = \frac{7.002}{T_{exec F_1} + T_{exec F_2} + 3.2} = \frac{7.002}{2 \cdot 10^3 + 3 + 3.2} = \frac{7.002}{6.202} = \boxed{1.1289 \text{ millora}}$$

$$\frac{T_{exec F_3}}{T_{exec F_3 \text{ millorat}}} = 1.25 \quad (\Rightarrow T_{exec F_3 \text{ millorat}} = \frac{T_{exec F_3}}{1.25} = \frac{10^9 \text{ ins. } 4 \text{ bytes/ins} \cdot \frac{1}{1 \cdot 10^9} \sigma}{1.25} = 3.2 \sigma)$$

Milloram 125% temps exec F₃.

d. CPI ins accés memòria Fase 1?

$$\text{CPI} = \frac{\text{EPI}_{F_1}}{\text{accés memòria}} = \frac{2 \text{ cicles}}{\text{instrucció}}$$

Tot els cicles de la F₁ executant instruccions d'accés a memòria

e.

$$T_{exec F_1} = 2 \cdot 10^3 \sigma = 2 \text{ ms}; \text{Memòria} = 21 \cdot 10^6$$

$$\frac{1}{2} T_{exec \text{ Programa}} = \frac{1}{2} \cdot (21 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot \frac{1}{1 \cdot 10^9}) = 0.021$$

Per def de l'enunciat, i operat a pel Texec Programa

$$T_{exec \text{ Programa}} = 2 \times$$

$$T_{exec \text{ Programa millorat}}$$

$$T_{exec \text{ Programa millorat}} = N \cdot CPI \cdot T_c$$

$$N = \frac{T_{exec \text{ Programa millorat}}}{CPI \cdot T_c} = \frac{0.021 \cdot 1 \cdot 10^9}{2 \text{ cicles/ins}} = \boxed{10.5 \cdot 10^6 \text{ ins/cicle}}$$

a. CPI mitjà per X?

$$\text{Primerament: } CPI = \frac{\# \text{cicles CPU per program}}{\# \text{Instruccions}} = \frac{\sum_{i=1}^n CPI_i \cdot \# Ins_i}{\# Ins}$$

$$CPI = \frac{\sum_{i=1}^n CPI_i \cdot \# Ins_i}{\# Ins} = \sum_{i=1}^n (CPI_i \cdot \frac{\# Ins_i}{\# Ins})$$

$$= 2 \cdot 0.3 + 5 \cdot 0.3 + 3 \cdot 0.15 + 4 \cdot 0.1 + 7 \cdot 0.15$$

$$= 4 \text{ cicles/ins}$$

↓
fracció (%) d'acumulació de les instruccions i en el programa.

b.

$$f = 26 \text{ Hz}$$

MIPS?

MFLOPS?

$\frac{\# \text{Ins}}{f}$

MIPS: mil·lions d'instruccions per segon. Per tant necessitem el $\# \text{Ins}$ per segon de la CPV, la velocitat de la CPV (cicles per segon), el nombre mitjà de CPI i el temps d'execució

Per tant, fem servir: el $\# \text{cicles}$ per segon de la CPV (freqüència); el $\#$ de cicles per instrucció mitjà que són els dos únics valors que ens donen, podem dir:

$$\text{MIPS}_i = \frac{f}{CPI \text{ mitjà}} = \frac{2 \cdot 10^9 \text{ s}^{-1}}{4 \text{ cicles/ins} \cdot 1 \cdot 10^6} = \boxed{500 \text{ mil·lions d'instruccions per segon}}$$

Dividim entre 1 mil·líó perquè volen trobar mil·lions d'instruccions per segon

MFLOPS: mil·lions d'operacions en coma flotant per segon.

$$MFLOPS = \frac{\# \text{Operacions en coma flotant d'un program}}{\text{millions} \cdot \text{Temps Execució} \cdot 1 \cdot 10^6} = \frac{2 \cdot 0.15}{1 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^9} = \boxed{150 \text{ millions d'operacions per segon}}$$

$$T_{\text{exec}} = N \cdot CPI \cdot T_c = \frac{CPI \text{ mitjà}}{f} = \frac{4 \text{ cicles}}{2 \cdot 10^9 \text{ s}^{-1}} = 2 \cdot 10^{-9} = 2 \text{ ns}$$

$$T_c = \frac{1}{f}$$

Dividim entre 1 mil·lió perquè volen haver mil·lions.

MFLOPS són els mil·lions d'operacions en coma flotant per segon.

$$MFLOPS = \frac{\# \text{Operacions en coma flotant d'un program}}{\text{millions} \cdot \text{Temps Execució} \cdot 1 \cdot 10^6} = \frac{2 \cdot 0.15}{1 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-9}} = 150 \text{ mil·lions d'operacions per segon}$$

$$T_{\text{exec}} = N \cdot CPI \cdot T_c = \frac{CPI \text{ mitjà}}{8} = \frac{4 \text{ guides}}{2 \cdot 10^9 \cdot 10^{-9}} = 2 \cdot 10^{-9} = 2 \text{nseg}$$

$$T_c = \frac{1}{f}$$

c. X_1 :

$\rightarrow T_c \in 5 \text{ ns} \uparrow$

$\rightarrow 25 \text{ ns} \downarrow \text{ i. a. m}$

$\rightarrow 15 \text{ ns} \downarrow \text{ i. ant. e.}$

$$T_{\text{exec}} X = \frac{CPI \text{ mitjà} \cdot T_c}{8} = \frac{4}{2 \cdot 10^9} = 2 \text{nseg}$$

$$T_{\text{exec}} X_1 = \frac{CPI \text{ mitjà} \cdot T_c}{8} = \frac{3.535}{1.9047 \cdot 10^9} = 1.856 \text{nseg}$$

$$T_c' = 0.05 \cdot T_c + T_e = 5.25 \cdot 10^{-10} = 52.5 \text{nseg}$$

$$\frac{1}{T_c'} = \frac{1}{52.5 \cdot 10^{-10}} = 1.9047 \cdot 10^9 \text{ Hz}$$

$$T_c = \frac{1}{n \cdot f}$$

$$CPI \text{ mitjà}' = \sum_{i=1}^n \left(CPI_i \cdot \frac{\# \text{Instr}_i}{\# \text{Instr}} \right) = 0.225 \cdot 1 + 0.255 \cdot 2 + 0.15 \cdot 7 + 0.15 \cdot 3 + 0.1 \cdot 4 = 3.535$$

Aplicant definició de l'enunci

El processador més ràpid és el X_1 ja que hem redunit el $\#$ d'instruccions d'entrada i avanç de servida que tenien el $\%$ d'un més gran. Tot i això ha disminut la potència al augmentar el T_c de X_1 . Ja que a més a més tindrem moltes més instruccions cada segon; perquè hem redunit el CPI.

Tempo d'execució $\sqrt{223.8118 \cdot 10^{-9}}$ segons

A la darrera de MIPS dels processadors

$$d. \quad MIPS = \frac{f}{CPI \text{ mitjà} \cdot 1 \cdot 10^6} = \frac{1.9047 \cdot 10^9}{3.535 \cdot 10^4} = 538.8118 \text{ mil·lions d'instruccions per segon}$$

$$MFLOPS = \frac{\# \text{Operacions amb coma flotant}}{T_{\text{exec}} \cdot 1 \cdot 10^6} = \frac{2 \cdot 0.15}{1.856 \cdot 10^{-9} \cdot 1 \cdot 10^6} = 161.5435 \text{ mil·lions d'operacions amb coma flotant per segon}$$

1.9.

Procesador té superfície 200 mm^2 Hòstia més la superfície restant de 63.200 mm^2

Cost Hòstia + Imprants + Verificació = 23.700 €

Factor yield = 75%.

a. Cost dan?

$$\text{Cost dan} = \frac{\text{Cost hòstia}}{\# \text{ Dan per hòstia} \cdot \text{Factor yield}} = \frac{23700 \text{ €}}{316 \cdot 0.75} = 100 \text{ €}$$

Es una granis!
del dan bon
de la hòstia

b.

20 € dan cost de engrangat i transport

Factor yield = 92%

Fent servir el 50% de benefici neto del cost de fabricació

Danos. cost
teles + packagin

$$\text{Cost hòstia} \quad \text{Cost circuit integrat} = \frac{\text{Cost hòstia} + \text{Cost engrangat} + \text{transport} + \text{verificació}}{\text{Factor yield}} = \frac{23700 + 20 \cdot 316}{0.92} = 32630.43 \text{ €}$$

Costs circuits finançats per hòstia?

$$\text{Es produïxen: } \frac{32630.43 \text{ €}}{23700 \text{ €}} = 1.3728 \text{ circuits integrats per hòstia}$$

c. Preu venda procesadors?

$$\text{El cost de vente per procesador es: } \frac{32630.43}{218 \text{ dan}} = 149.68 \text{ €} + 50\% \text{ de benefici} \\ = 149.68 \cdot 1.5 = 224.52 \text{ €}$$

d. Sobreresa?

Enfodat energia mínima de 200 MJ/dies

Comun amb altres processadors?

$$1J = 1W \cdot 1s$$

$$E = P \cdot t = 50 \text{ W} \cdot 2h \cdot \frac{3600}{1h} + 10 \text{ W} \cdot 7h \cdot \frac{3600}{1h} = 186000 \text{ J} = 120 \cdot 10^3 \text{ J} = 365 \text{ d}$$

$$\text{Energia} = P \cdot t = 40 \text{ W} \cdot 2h \cdot \frac{3600}{1h} + 5 \text{ W} \cdot 7h \cdot \frac{3600}{1h} = 414000 \text{ J} = 223.38 \cdot 10^6 \text{ MJ}$$

$$= \frac{223.38 \cdot 10^6 \text{ MJ}}{365 \text{ d}} = \frac{223.38 \cdot 10^6 \text{ MJ}}{10^3 \text{ dies}} = 623.8 \cdot 10^3 \text{ MJ/any}$$

$$= \frac{623.8 \cdot 10^3 \text{ MJ}}{10^3 \text{ any}} = 623.8 \text{ MJ/any}$$

* e. temps per amortir l'embodied energy?

embodied energy en 200 MJ

Marta Gómez i Martí 3.

$$\text{tempo} = \frac{200 \text{ MJ}}{223.38 \cdot 10^3 \text{ MJ/any}} = 0.895 \text{ anys}$$

A) Δ diferència de MJ/any dels processadors

$$\text{tempo} = \frac{\text{embodied energy}}{\Delta \text{diferència}} = \frac{200 \text{ MJ}}{223.38 \text{ MJ/any} - 161.11 \text{ MJ/any}} = 2.767 \text{ anys}$$

Sentido:

8. Comun avui processadors?

$$E_{\text{processador}} = P \cdot t = 50 \text{ W} \cdot 10 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} + 10 \text{ W} \cdot 10 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 2.304 \cdot 10^6 \text{ J/diari} \cdot \frac{365 \text{ dies}}{1 \text{ any}} \cdot \frac{1 \text{ MJ}}{10^6 \text{ J}} = 840.96 \text{ MJ/any}$$

$$E_{\text{processador nou}} = P \cdot t = 90 \text{ W} \cdot 10 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} + 5 \text{ W} \cdot 14 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 1.692 \cdot 10^6 \text{ J/diari} \cdot \frac{365 \text{ dies}}{1 \text{ any}} \cdot \frac{1 \text{ MJ}}{10^6 \text{ J}} = 617.58 \text{ MJ/any}$$

9. temps amortitgen la embodied energy amb un proc?

$$\text{tempo} = \frac{\text{embodied energy}}{\Delta \text{diferència tempo}} = \frac{200 \text{ MJ}}{840.96 \text{ MJ/any} - 617.58 \text{ MJ/any}} = 0.895 \text{ anys}$$

h) Fins que els processadors nous consumen molta més energia a la desenda de l'any, en poden estendre més dies.

i. Perquè hem d'afegeir el cost de la placa i memòria, ja que augmenta significativament la "embodied energy" degut a aquells dos factors fitant tenir la mateixa CPU.

j. temps amortitgen la e. energy amb ambdós sistemes?

Sentido:

$$E_{\text{CPU+placa+memòria}} = P \cdot t = 100 \text{ W} \cdot 2 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} + 30 \cdot 7 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} + 10 \cdot 15 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 2.016 \cdot 10^6 \text{ J/dia} \cdot \frac{365 \text{ dies}}{1 \text{ any}} \cdot \frac{1 \text{ MJ}}{10^6 \text{ J}}$$

$$E_{\text{CPU+placa+memòria nou}} = P \cdot t = 80 \text{ W} \cdot 2 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} + 20 \text{ W} \cdot 7 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} + 5 \cdot 15 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 1.022 \cdot 10^6 \text{ J/dia} \cdot \frac{365 \text{ dies}}{1 \text{ any}} \cdot \frac{1 \text{ MJ}}{10^6 \text{ J}}$$

Sentido:

$$E_{\text{CPU+placa+memòria}} = P \cdot t = 120 \text{ W} \cdot 10 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} + 40 \text{ W} \cdot 14 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 6.336 \cdot 10^6 \text{ J/dia} \cdot \frac{365 \text{ dies}}{1 \text{ any}} \cdot \frac{1 \text{ MJ}}{10^6 \text{ J}} = 492.25 \text{ MJ/any}$$

$$E_{\text{CPU+placa+memòria nou}} = P \cdot t = 100 \cdot 10 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} + 30 \text{ W} \cdot 14 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 5.112 \cdot 10^6 \text{ J/dia} \cdot \frac{365 \text{ dies}}{1 \text{ any}} \cdot \frac{1 \text{ MJ}}{10^6 \text{ J}} = 2.3126 \cdot 10^6 \text{ MJ/any}$$

$$\text{tempo} = \frac{\text{embodied energy x sentido}}{\Delta \text{diferència tempo}} = \frac{2000 \text{ MJ}}{735.84 - 492.25 \text{ MJ/any}} = 8.227 \text{ anys}$$

$$= 1.86588 \frac{6 \text{ J}}{\text{any}}$$

$$\text{tempo} = \frac{\text{embodied energy x nou}}{\Delta \text{diferència tempo}} = \frac{3000 \text{ MJ}}{2.3126 \cdot 10^6 \text{ MJ/any} - 1.86588 \frac{6 \text{ J}}{\text{any}}} = 6.711 \text{ anys}$$

k) No és èstic ja que havíem d'esperar com a mínim 7 anys per canviar el socket del processador nou i esperar 8-9 anys per canviar el socket del processador nou

$$\begin{array}{l}
 1.11 \text{ ple rendiment} \\
 f = 36 \text{ Hz} \\
 V = 1.6 \text{ V} \\
 P = 120 \text{ W}
 \end{array}
 \quad \left| \begin{array}{l}
 \text{baix consum} \\
 f = 16 \text{ Hz} \\
 V = 1 \text{ V} \\
 P = 27.5 \text{ W}
 \end{array} \right.$$

$$P = \text{Potència frega} + \text{Potència comunitat (consum)} \quad I_{\text{Leak}}$$

I_{Leak} & C és la mateixa en ambdós modes

$$\text{Potència comunitat} = C \cdot V^2 \cdot f$$

$$\text{Potència frega} = I_{\text{frega}} \cdot V$$

$$\text{Potència} = \text{Potència comunitat} + \text{Potència frega}$$

$$\text{Potència} = V \cdot I$$

$$\text{Potència total} = I_{\text{Leak}} \cdot V + C \cdot V^2 \cdot f$$

per rendiment

$$\text{Potència total} = I_{\text{Leak}} \cdot 1.6 + C \cdot 1.6^2 \cdot 3 \cdot 10^9 = 1.6 I_{\text{Leak}} + 7.68 \cdot 10^9 \text{ C}$$

$$\text{Potència total} = I_{\text{Leak}} \cdot V + C \cdot V^2 \cdot f = I_{\text{Leak}} \cdot 1 + C \cdot 1^2 \cdot 1 \cdot 10^9 = I_{\text{Leak}} + 1 \cdot 10^9 \text{ C}$$

baix consum

Per tant tenim un sistema trivial amb 2 eq i 2 variables. Si rendem i substituem la potència de plà a baix rendiment:

$$\begin{cases}
 120 = 1.6 I_{\text{Leak}} + 7.68 \cdot 10^9 \text{ C} \\
 27.5 = I_{\text{Leak}} + 1 \cdot 10^9 \text{ C}
 \end{cases}$$

$$\begin{cases}
 I_{\text{Leak}} = 15 \text{ A} \\
 C = 1.25 \cdot 10^{-8} \text{ F} = 12.5 \cdot 10^{-9} \text{ F}
 \end{cases}$$