E2, P1

May-06-15 6:47 PM

Supposons que nous avons un PLL d'ordre deux où le filtre de la boucle est

$$F(\omega) = \frac{1}{j\omega + 1}$$

et le gain du VCO est soit K_0=1 ou K_0=10. Pour chaque des deux valeurs de K_0, répondre aux questions A et B.

A. (10 points) Donnez l'estimé de la phase $\hat{\theta}(t)$ quand
   a. il y a une saute de phase unitaire à t=0.
   b. il y a une phase avec une variation linéaire unitaire

B. (5 points) Quelle est l'erreur asymptotique?
   a. il y a une saute de phase unitaire à t=0.
   b. il y a une phase avec une variation linéaire unitaire

C. (10 points) Comment et dans quels circonstances est-ce que le gain du VCO, K_0, peut-être exploité pour améliorer la performance d'un PLL?

.

$g(t)$	$G(j\omega)$
$u(t) = \begin{cases} 1 & t>0 \\ 0 & t<0 \end{cases}$	$\frac{1}{j\omega}$
$\frac{1}{\omega_0} u(t)\left[1 - e^{-\omega_0 t}\right]$	$\frac{1}{j\omega}\frac{1}{j\omega + \omega_0}$
$\frac{1}{\omega_0} u(t)\left[t - \frac{1-e^{-\omega_0 t}}{\omega_0}\right]$	$\frac{1}{(j\omega)^2}\frac{1}{j\omega+\omega_0}$
$1 - \frac{e^{-\varsigma\omega_n t}}{\sqrt{1-\varsigma^2}}\sin\left(\omega_n t\sqrt{1-\varsigma^2} + \cos^{-1}\varsigma\right)$	$\frac{1}{j\omega}\frac{\omega_n^2}{(j\omega)^2 + j\omega 2\varsigma\omega_n + \omega_n^2}$

$$H(\omega) = \frac{K_0 F_0(\omega)}{j\omega + K_0 F_0(\omega)} = \frac{K_0 \cdot \frac{1}{1+j\omega}}{j\omega + \frac{K_0}{1+j\omega}}$$

$$= \frac{K_0}{j\omega + (j\omega)^2 + K_0} = \frac{K_0}{K_0 + j\omega + (j\omega)^2}$$

$$\hat{\Theta}(\omega) = H(\omega)\cdot\Theta(\omega) \qquad \text{Saut}: \Theta(\omega) = \frac{1}{j\omega}$$

$$= \frac{1}{j\omega}\cdot\frac{K_0}{K_0 + j\omega + (j\omega)^2}$$

$$1 = 2\xi\omega_n \qquad \omega_n^2 = K_0$$

$$\xi = \frac{1}{2\omega_n} = \frac{1}{2\sqrt{K_0}}$$

$$\hat{\Theta}(t) = TF^{-1}\{\hat{\Theta}(\omega)\} = TF^{-1}\left\{\frac{1}{j\omega}\;\frac{K_0}{K_0 + j\omega\cdot\frac{1}{2\sqrt{K_0}}\cdot 2\sqrt{K_0} + (j\omega)^2}\right\}$$

A.a.

$$= 1 - \frac{e^{-\frac{t}{2}}}{\sqrt{1-\frac{1}{4K_0}}}\sin\left(\sqrt{K_0}\,t\sqrt{1-\frac{1}{4K_0}} + \cos^{-1}\sqrt{1-\frac{1}{4K_0}}\right)$$

A b. $\hat{\Theta}(\omega) = \frac{1}{(j\omega)^2}\left[H(\omega)\right]$ pas d'entrée

donc simplement $TF^{-1}\{\;\} = \hat{\Theta}(t)$

B. a) $\lim_{t\to\infty} e(t) = \lim_{j\omega\to 0} \frac{(j\omega)^2\,\Theta(\omega)}{j\omega + K_0\frac{1}{1+j\omega}} = \lim_{j\omega\to 0} \frac{(1+j\omega)(j\omega)^2\,\Theta(\omega)}{j\omega(1+j\omega)+K_0}$

$\Theta(\omega) = \frac{1}{j\omega} \Rightarrow \lim_{j\omega\to 0} \frac{(1+j\omega)\,j\omega}{j\omega(1+j\omega)+K_0} = 0$

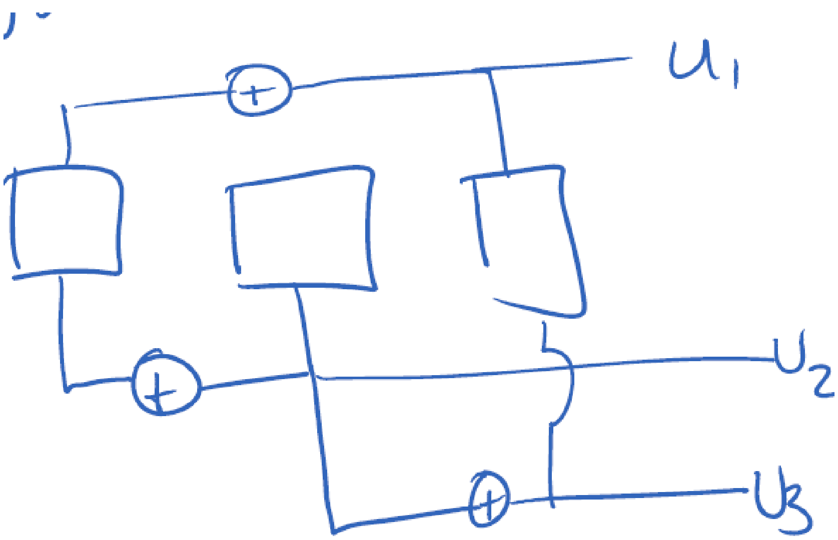
b) $\Theta(\omega) = \frac{1}{(j\omega)^2} \Rightarrow \lim_{j\omega\to 0} \frac{1+j\omega}{j\omega(1+j\omega)+K_0} = 1/K_0$

C.

E2, P2

May-07-15 3:10 PM

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad \begin{aligned} g_1 &= [1\ 0\ 1] \\ g_2 &= [1\ 1\ 0] \\ g_3 &= [0\ 1\ 1] \end{aligned}$$



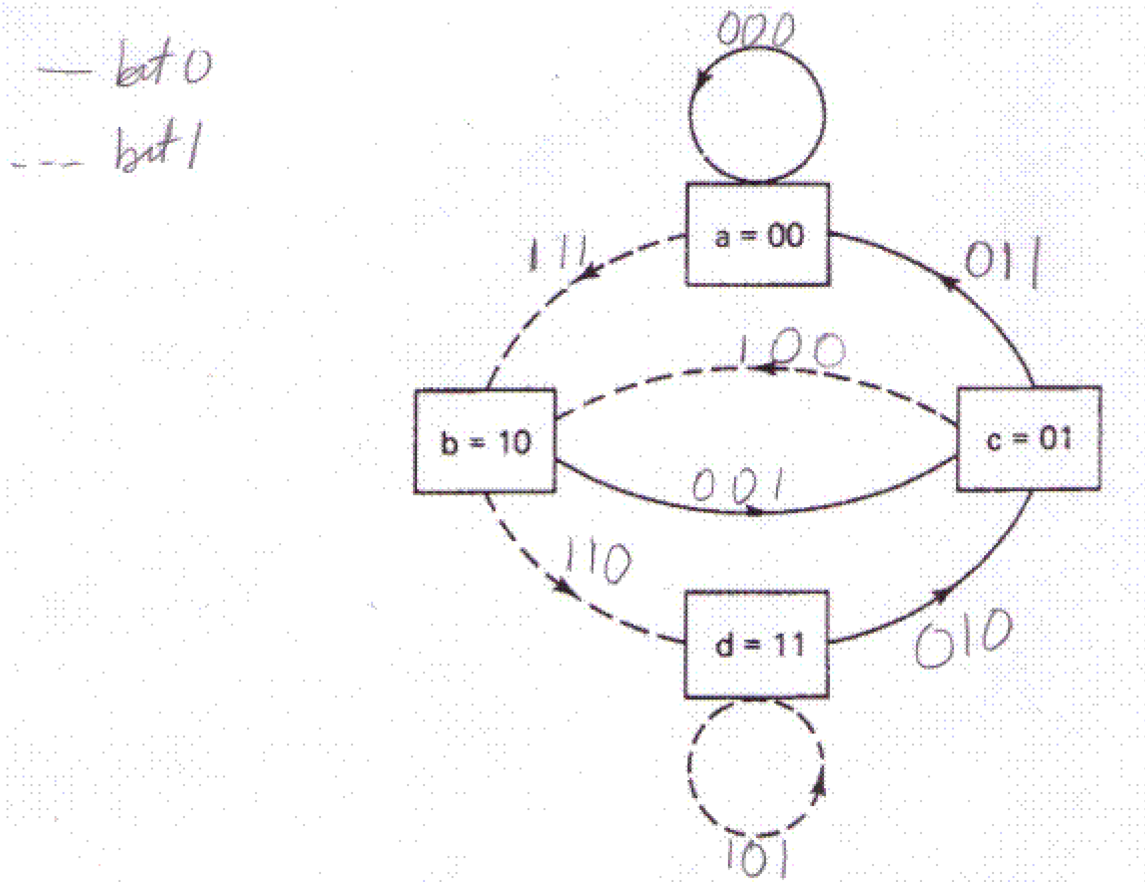
e	eH^T
000000	000
000001	011
000010	110
000100	101
001000	001
010000	010
100000	100

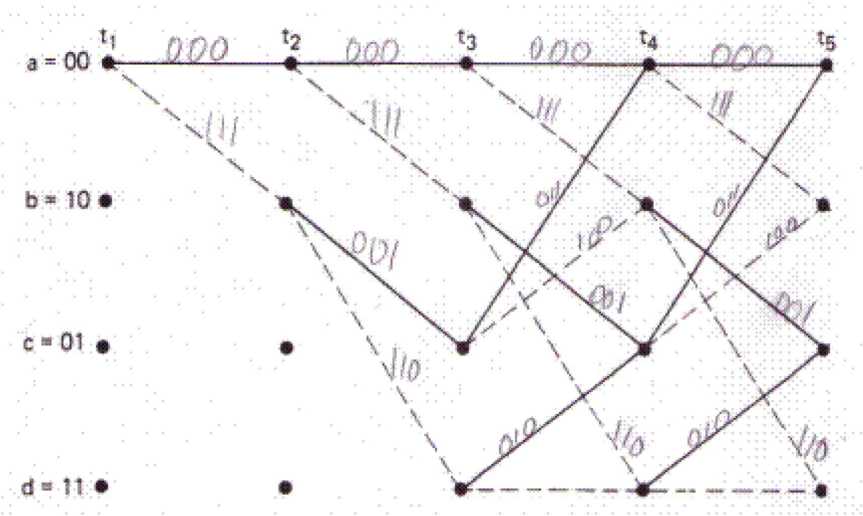
$\Rightarrow$ 111 missing

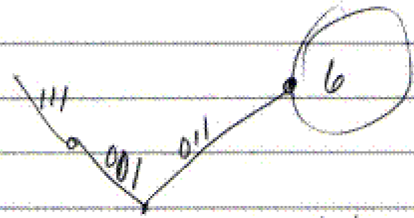
001010

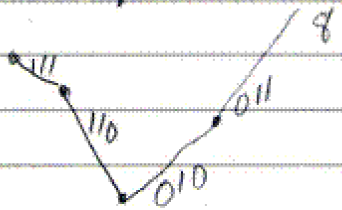
E2, P3

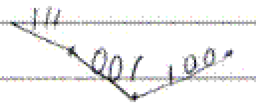
May-07-15 3:24 PM











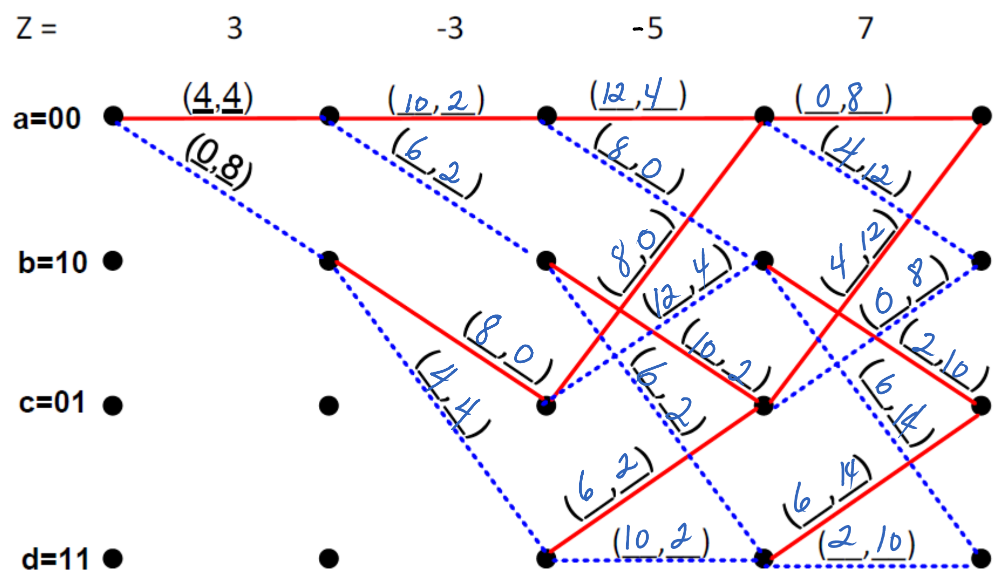
plus long encore ...

distance minimale = 6

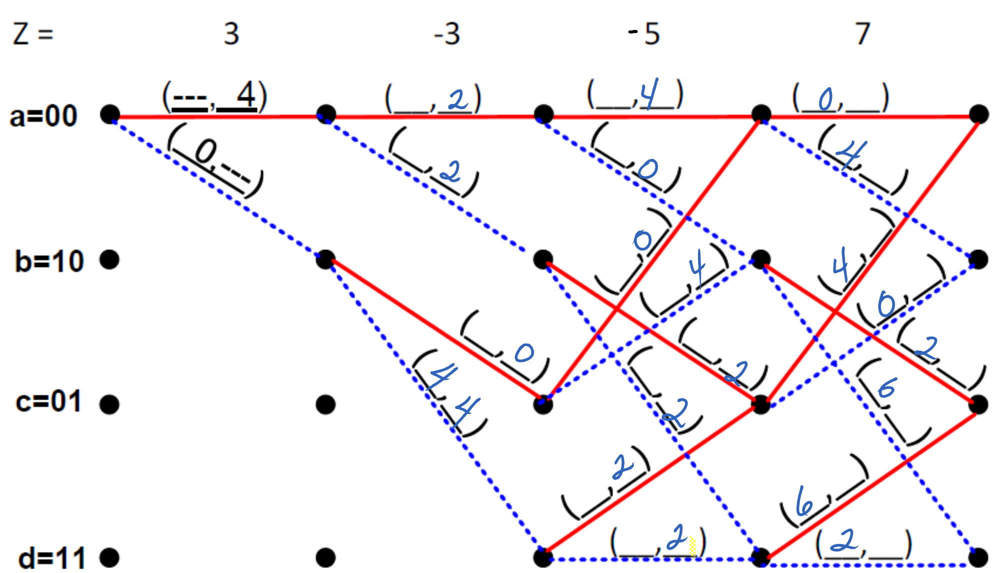
E2, P4

May-07-15 3:39 PM

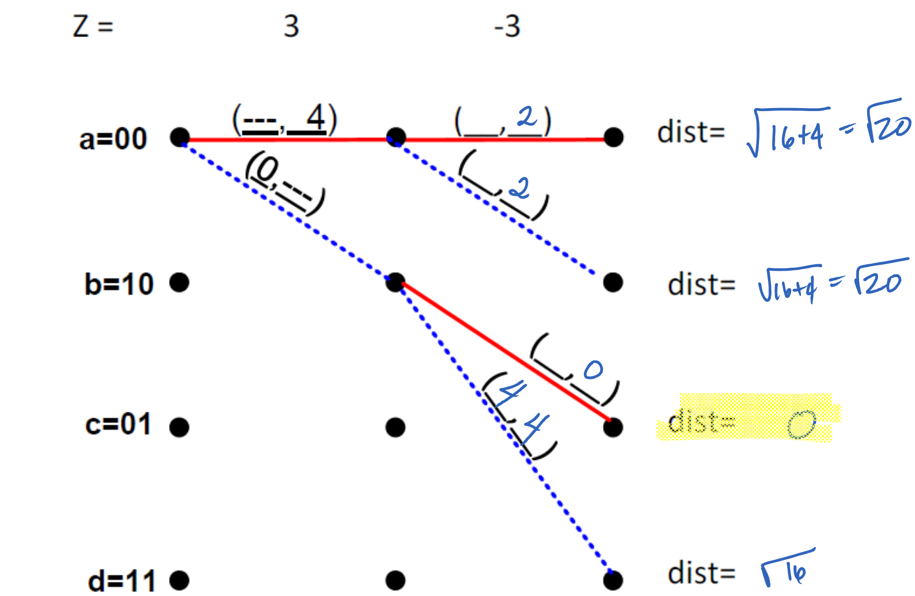
Partie A – calculer les distances

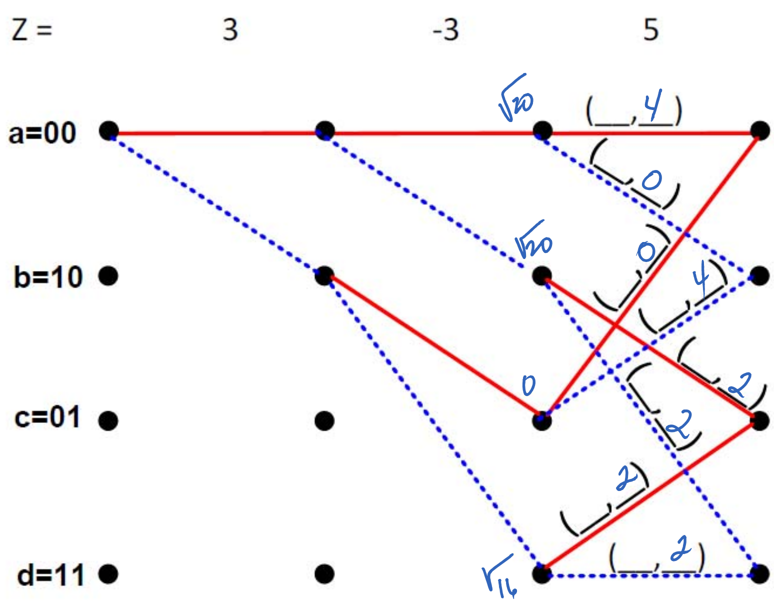


Partie B – éliminer les distances plus grandes

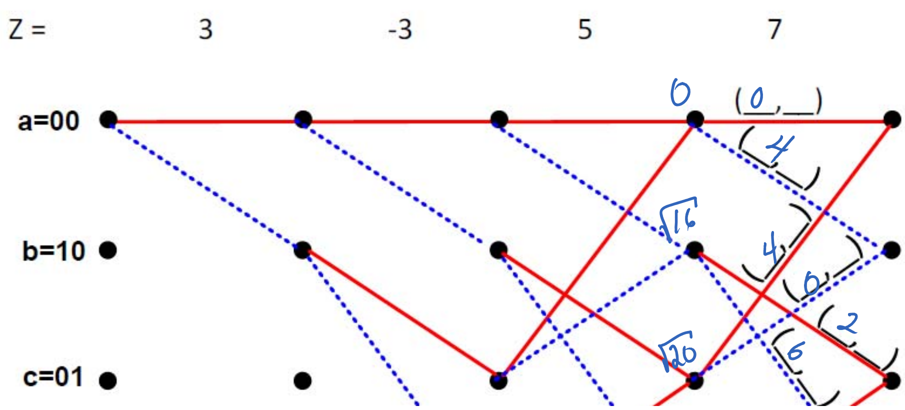


Partie C – calculer les métriques (distances)

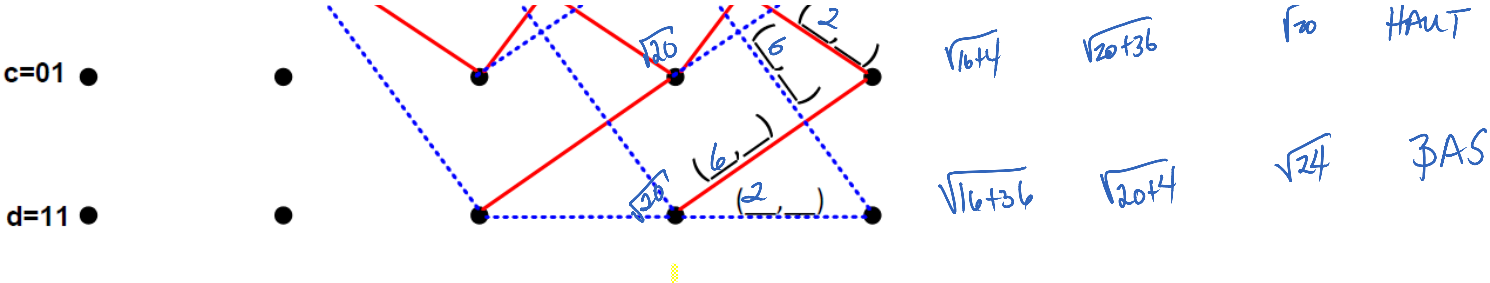




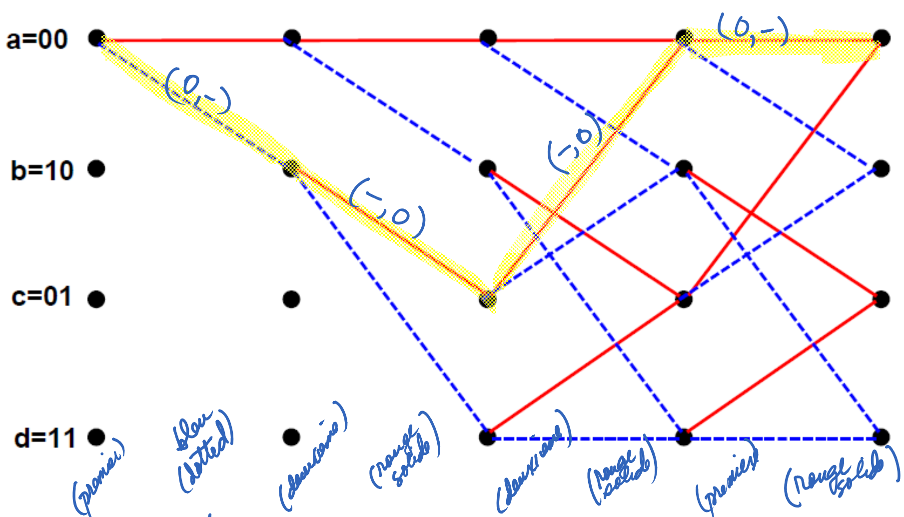
chemin en haut	distance chemin en bas	chemin gagnant
$\sqrt{20+16}$	0 + 0	0 BAS
$\sqrt{20+0}$	$\sqrt{0+16}$	$\sqrt{16}$ BAS
$\sqrt{20+4}$	$\sqrt{16+4}$	$\sqrt{20}$ BAS
$\sqrt{20+4}$	$\sqrt{16+4}$	$\sqrt{20}$ BAS



chemin en haut	distance chemin en bas	chemin gagnant
0 + 0	$\sqrt{20+16}$	0 HAUT
$\sqrt{16}$	$\sqrt{20}$	$\sqrt{16}$ HAUT
$\sqrt{16+4}$	$\sqrt{20+36}$	$\sqrt{20}$ HAUT



Partie D – indiquer le chemin le plus probable (gagnant)



Données 0 / m_1 1 / m_2 1 / m_1 0 / m_2 1 / m_1 0 / m_2 0 / m_1 0 / m_2