

	SEN TR	22/03/2011
	TD2 Analyse de mesure sur un câble.	VDI

A- Précisez quelles sont les erreurs (pour chaque cas vous citerez une erreur possible) pouvant être commises au moment du câblage qui peuvent entraîner :

1. Un phénomène de forte diaphonie entre paires.
2. Un phénomène de réflexion importante du signal.
3. Une forte atténuation du signal.
4. Une mesure de bruit important.

B - Le NVP (vitesse de propagation) d'un câble est de 70% de c (c : vitesse de propagation de la lumière dans le vide = 300 000 km/s).

- Le temps de propagation dans la paire 1-2 est de 100 ns.

- Lors de l'injection d'un signal 10mW 100MHz à l'extrémité de la paire 1-2,

***on mesure sur la même extrémité du câble un signal de 0,1mW sur la paire 3-6,**

***on mesure un signal de 1mW avec 50 ns de retard sur la paire 1-2,**

***on mesure à l'autre extrémité de la paire 1-2 un signal de 5mW.**

1. Comment appelle-t-on le phénomène qui diminue la puissance du signal dans la paire ?
Calculer sa valeur en dB.
2. Comment appelle-t-on le phénomène qui nous permet d'obtenir un signal sur la paire 3-6 ?
Calculer la valeur Next de la paire 3-6.
3. Comment appelle-t-on le phénomène qui permet d'obtenir le signal de 1mW sur la paire 1-2 ?
4. A quoi peut être dû ce phénomène et à quelle distance de l'extrémité d'injection du signal se situe l'anomalie ?
5. Calculer l'ACR 12-36 à 100MHz. Calculer le Return Loss (RL) sur la paire 1-2.
6. En fonction des courbes de l'annexe A pages 18 et 19, précisez si les valeurs calculées sont dans la norme.

C - Avec les appareils de mesure reliés au câble grâce à des cordons de 2m environ, nous avons obtenu les résultats en annexe A page 17 pour l'un des câbles.

1. Ce câble vous paraît-il correct et peut-il fonctionner normalement en l'état?
2. Définissez :
* le type de câble testé (déterminez sa classe)
* les problèmes apparents détectés sur ce câble (précisez dans votre réponse les éléments du rapport qui vous amènent à cette conclusion)
3. Quelles sont les actions à entreprendre pour pouvoir régler ces problèmes ?

Vitesse de propagation nominale (NVP) : elle s'exprime en pourcentage de la vitesse de la lumière dans le vide c (environ 60% à 80% de c)

L'atténuation : elle définit la diminution de la puissance du signal par rapport à la longueur du câble. On la mesure en décibels $A_{dB} = 10 \log P_e/P_s$

Le bruit : il est défini par la puissance du signal parasite. Le bruit impulsionnel se mesure en dB

La résistance du câble : elle s'exprime en ohms, elle s'oppose au flux du courant.

Impédance caractéristique : due à l'effet inductif et capacitif, elle s'oppose au flux du courant alternatif. Elle s'exprime en Ohms et définit l'impédance d'un câble de longueur infinie.

Discontinuités d'impédance : variations de l'impédance dans la longueur du câble (connecteurs, écrasement, courbure, défauts...). Elle induit des réflexions du signal émis qui peuvent perturber la transmission

La diaphonie : c'est la transmission indésirable d'un signal d'une paire d'un câble vers une autre paire. On l'exprime en dB

La para-diaphonie (nom de la mesure **NEXT**) : c'est la diaphonie mesurée à l'extrémité du câble où le signal d'entrée est injecté. $NEXT = 10 \log P_e/P_{dia}$. On l'exprime en dB.

La télé-diaphonie (nom de la mesure **FEXT**) : c'est la diaphonie mesurée à l'extrémité opposée du câble. $FEXT = 10 \log P_e/P_{dia}$. On l'exprime en dB.

La télé-diaphonie à égalité de niveau (d'atténuation) [nom de la mesure **ELFEXT**] : c'est la différence entre la mesure **FEXT** et l'atténuation de la paire. Elle indique la qualité de la transmission dans le câble. On l'exprime en dB.

L'écart diaphonique (ACR) : c'est la différence entre la valeur **NEXT** et la valeur d'atténuation. On l'exprime en dB

Les sommes de puissance (PS) liées aux effets de diaphonie de l'ensemble des paires sur une paire sont notées :

- **PSNEXT**, montre les effets combinés des **NEXT** sur une paire. On l'exprime en dB
- **PSELFEXT**, montre les effets combinés des **FEXT** sur une paire. On l'exprime en dB
 $PSELFEXT = PSFEXT - \text{Atténuation}$
- **PSACR**, montre l'écart entre l'atténuation d'une paire et la diaphonie **NEXT** combinée reçue des autres paires. On l'exprime en dB. $PSACR = (PSNEXT - \text{Atténuation})$

L'analyseur HDTDX : il permet de voir sous forme de graphe la diaphonie en fonction de la distance dans le câble pour chaque paire.

La perte par réflexion (Return Loss) : c'est la différence en dB entre la puissance du signal réfléchi et la puissance du signal émis. $RL = 10 \log P_e/P_{RL}$. On l'exprime en dB.

L'analyseur HDTDR : il permet de voir sous forme de graphe les discontinuités d'impédances en donnant le pourcentage de la réflexion du signal en fonction de la distance dans le câble pour chaque paire.

ID Câble: B1C361

SITE: MAAF

OPERATEUR: Xavier

Version des normes: 4.8

Version du logiciel: 3.8

NVP: 69.0% SEUIL DE DETECTION D'ERREUR: 15%

TEST DE BLINDAGE/ECRAN: N/V

Schéma de câblage ECHEC

Dépairage détecté: 12-45

Résumé de test: ECHEC

MARGE DE SECURITE: -42.5 dB (NEXT 12-45)

Date / Heure: 02/22/2009 07:13:20

Norme de test: TIA Cat 5e Perm. Link

Type de Câble: UTP 100 Ohm Cat 5e

Résult. Broche RJ45: 1 2 3 4 5 6 7 8 B
| | | | | | | |
Broche RJ45: 1 2 3 4 5 6 7 8

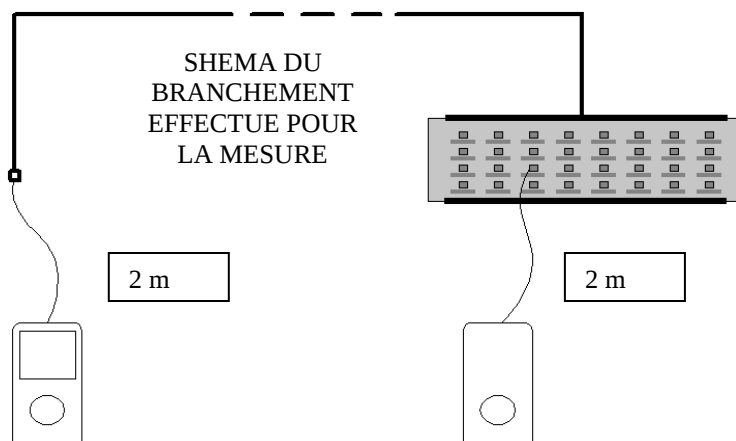
		Longueur		Délai		Divergen		Résistance		Impédance		Atténuation			
				de prop.		de prop.						Anom.	Résult.	Fréq.	Lim.
Paire	(m)	Lim	ns	Lim.	ns	Lim.	ohms	Lim	ohms	Lim.	(m)	(dB)	MHz	(dB)	
12	5.4	90.0	26	498	3	44					1.9	4.6	100.0	21.0	
36	4.8	90.0	23	498	0	44						1.5	100.0	21.0	
45	4.8	90.0	23	498	0	44					1.7	4.8	100.0	21.0	
78	4.8	90.0	23	498	0	44						1.1	100.0	21.0	

Résultats

Pire marge				Pire marge			
Paire	Résult.	Fréq.	Lim.	Paire	Résult.	Fréq.	Lim.
	(dB)	MHz	(dB)		(dB)	MHz	(dB)
RL ECHEC				ACR ECHEC			
12	9.2 E	74.8	13.3	12-36	63.0	2.1	56.3
36	11.6	100.0	12.0	12-45	15.0 E	2.5	55.0
45	10.0 E	73.4	13.4	12-78	66.6	2.1	56.3
78	15.5	100.0	12.0	36-45	44.4	37.0	27.0
PSNEXT ECHEC				36-78	68.9	2.1	56.3
12	14.8 E	2.8	54.3	45-78	59.6	11.7	40.7
36	31.3*	78.2	31.1	ELFEXT ECHEC			
45	14.8 E	2.8	54.3	12-36	48.8	22.9	31.5
78	35.3	97.6	29.5	12-45	29.5 E	1.2	57.1
PSACR ECHEC				12-78	49.1	56.6	23.6
12	15.1 E	2.5	52.0	36-12	36.9	77.4	20.9
36	61.3	2.3	52.6	36-45	33.9	78.4	20.8
45	15.0 E	2.5	52.0	36-78	48.3	100.0	18.6
78	63.9	2.3	52.6	45-12	29.4 E	1.2	57.1
NEXT ECHEC				45-36	39.9	74.0	21.3
12-36	33.4 E	78.2	34.1	45-78	80.9	1.5	55.1
12-45	13.9 E	3.2	56.4	78-12	58.2	14.4	35.5
12-78	40.0	84.4	33.6	78-36	45.5	100.0	18.6
36-45	37.8	79.4	34.0	78-45	84.5	1.0	58.6
36-78	38.8	77.0	34.2				
45-78	40.0	92.8	32.9				

E : valeur hors norme

* : mesure aux limites des capacités de l'appareil



Corrigé Mesures sur un câble

A1- la diaphonie entre paires est forte si le champ électrique dû à l'effet capacitif est fortement perçu par une autre paire. Ainsi les zones où les paires ne sont pas ou peu torsadées, où le diélectrique est aminci, sont le siège d'un champ électrique fort. Donc les erreurs au câblage sont :

- détorsader trop les paires lors de la mise en place des prises et des connecteurs
- l'écrasement ou la torsion du câble.

A2 - la réflexion est due à la discontinuité d'impédance et à l'effet pelliculaire. Donc les erreurs au câblage sont :

- l'utilisation de câbles d'impédances différentes
- mauvais sertissage au niveau des connecteurs ou des prises
- maltraitance du câble : coupure, court-circuit, écrasement
- rayon de courbure trop court

A3 - l'atténuation du signal est due à l'impédance du câble. Donc les erreurs au câblage sont :

- câble trop long ou d'impédance trop élevée
- mauvais contacts lors du branchement du connecteur
- maltraitance du câble : coupure, court-circuit, écrasement

A4 - le bruit est trop important si l'on est trop proche d'une source de courant fort. Les erreurs au câblage sont :

- passage du câble sur de grandes longueurs à proximité d'un câble électrique ou d'une source impulsionnelle moteur, néon ...
- utilisation de câble UTP en milieu bruyant au lieu du FTP écrané ou STP blindé

B1 - on l'appelle l'atténuation ou l'affaiblissement $A = 10 \text{ Log } 10/5 = 3 \text{ dB}$

B2 - on l'appelle la para-diaphonie. $\text{NEXT} = 10 \text{ Log } 10/0,1 = 20 \text{ dB}$

B3 - on l'appelle la réflexion du signal.

B4 - Il est dû à une discontinuité d'impédance (écrasement du câble ...) dans la longueur de la paire.
 $D = (50 \times 10^{-9} \times 300000000 \times 0,7) / 2 = 5.25 \text{ m}$

B5 - $\text{ACR} = 20 - 3 = 17 \text{ dB}$; $\text{RL} = 10 \text{ Log } 10/1 = 10 \text{ dB}$

B6 - Valeurs correctes à 100 MHz : l'atténuation est en dessous de la valeur maxi de la norme ~21 dB, l'ACR est au-dessus de la valeur de la norme ~11 dB.

Valeurs incorrectes : le $\text{NEXT} < \sim 31 \text{ dB}$, le $\text{RL} < \sim 21 \text{ dB}$ sont en dessous des valeurs minimales de la norme.

C1 et C2 - Ce câble ne peut pas fonctionner correctement en l'état, car on y découvre les problèmes suivants :

- le câble est de catégorie 5^e UTP 100 Ohms correspondant à la classe D ou D+
- une diaphonie importante est repérable pour les paires 12-45 car leurs mesures NEXT, ELNEXT sont toutes hors des limites de la norme indiquées par un « E ». ce qui entraîne des valeurs hors normes de l'ACR, PSELFEXT, PSACR. Pour ces mêmes paires on peut en conclure : un dépairage des paires 12-45 ou simplement un problème de paires 12 ou 45 détorsadées.
- les mesures RL et l'anomalie à 1,7m et 1,9m correspondant à la longueur des câbles de raccordement des appareils de mesures aux prises RJ45 montrent un mauvais sertissage des prises pour ces mêmes paires

C3 - Rebrancher correctement les paires du câble sur les 2 prises en respectant la norme et vérifier les contacts.