

Réseaux LIN/ALIN



**EUROTHERM
AUTOMATION**
TCS Systèmes

**Guide
pratique de câblage**

Table des matières

Chapitre 1 RÈGLES GÉNÉRALES DE CÂBLAGE

- 1 Préparation du cheminement des réseaux1-1
- 2 Equipotentialité des terres1-2

Chapitre 2 RÉSEAU LIN

- 1 Caractéristiques2-1
 - 1.1 Généralités2-1
 - 1.2 Câbles ALIN2-1
 - 1.3 Noeuds ALIN2-1
- 2 Topologie et accessoires2-2
- 3 Tests à froid2-3
 - 3.1 Contrôle des équipotentiels2-3
 - 3.2 Intégrité du réseau2-3
 - 3.3 Bruit2-4
- 4 Tests à chaud2-4
 - 4.1 Topologie sans hub (concentrateur/répartiteur)2-4
 - 4.2 Topologie avec hub (concentrateur/répartiteur)2-6

Chapitre 3 RÉSEAU LIN

- 1 Caractéristiques3-1
 - 1.1 Câbles LIN3-1
 - 1.2 Noeuds LIN3-3
- 2 Topologie et accessoires3-4
- 3 Tests à froid3-5
 - 3.1 Contrôle des équipotentiels3-5
 - 3.2 Intégrité du réseau LIN3-5
 - 3.3 Bruit3-6
- 4 Tests à chaud3-6

Annexe Checklist

Chapitre 1 - RÈGLES GÉNÉRALES DE CÂBLAGE

1 Préparation du cheminement des Réseaux

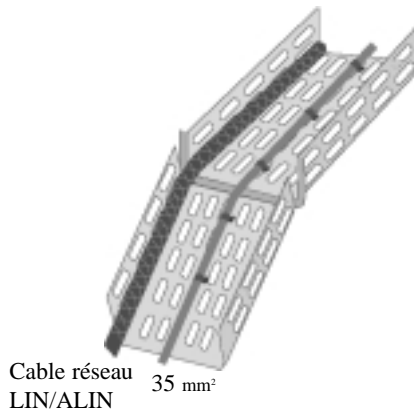
Les câbles réseaux LIN ou ALIN sont posés dans un chemin de câble réservé mis à la terre et **non partagé** avec d'autres câbles.

En cas de changement de direction, **la continuité de terre devra être assurée.**

Dans ce but et pour répondre aux exigences du paragraphe 1. 2, il est demandé d'accompagner le câble réseau d'un conducteur cuivre nu d'au moins 35 mm² assurant la continuité et l'équipotentialité.

Le câble réseau sera localisé dans **un angle du chemin de câble** (voir schéma ci-après).

Sans serrage excessif des colliers de maintien.



Le conducteur de terre 35 mm² sera **régulièrement** (tous les mètres et de part et d'autre d'un changement de direction) **fixé mécaniquement au chemin de câble.** Afin d'assurer le contact électrique, **toutes traces de peintures ou d'anodisation seront enlevées en ces points.**

Les câbles réseaux ne doivent **en aucun cas côtoyer et cheminer parallèlement** avec des câbles véhiculant de la puissance, de la HT ou de la HF, tel moteur électrique, réchauffeur, variateur ou gradateur à thyristors ou système de soudage.

On veillera tout particulièrement à cette situation à l'arrivée sur les borniers d'armoire ou de châssis, où les câbles réseaux doivent être écartés et **plaqués sur une surface métallique.**

Si un câble réseau doit néanmoins croiser un câble de puissance, HT ou HF, ce croisement devra être à **angle droit** et pas dans le même plan.

A l'arrivée sur les instruments, afin d'éviter toute contraintes sur les connecteurs, un mou de quelques centimètres est à prévoir. De même afin d'éviter les contraintes sur les câbles, un rayon de courbure mini de 8 cm est à respecter en toutes circonstances.

Notes : Bon nombre d'instrument requièrent une alimentation 24 Vcc pour source de fonctionnement et alimentation des E/S.

Ces deux 24 volts doivent être séparés.

L'alimentation 24 volts des CPU aura une section suffisante en général 0,75 mm² à 1 mm² et les 2 fils 24 volts et retour seront torsadés entre eux.

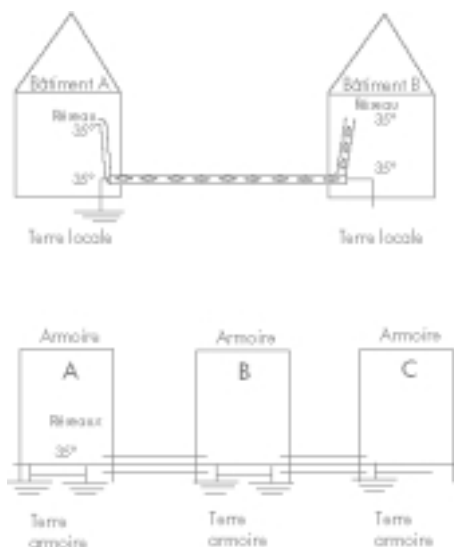
Le transformateur d'isolement de tête doit être équipé d'un écran primaire/secondaire mis à la terre.



2 Equipotentialité

Les câbles réseaux sont susceptibles d'interconnecter des équipements situés dans des bâtiments séparés, des salles de centrales distantes ou des armoires indépendantes.

Afin d'assurer une bonne équipotentialité, les chemins de câble et le conducteur 35 mm² seront connectés au terre locale des bâtiments et des salles ainsi qu'au barrettes de terre des armoires et des châssis.



Comme pour la mise des à terre des chemins de câble, on veillera tout particulièrement sur les châssis armoires constitués de Rail Din, plaques et grilles à ce que la continuité de terre soit correcte, en éliminant toute trace de peinture ou de traitement métallique sur les fixations.

En tout point d'un châssis, la résistance par rapport à la barrette de terre ne doit pas dépasser $0,15 \Omega$.

Chapitre 2 Réseau ALIN

1 CARACTÉRISTIQUES

1.1 Généralités

Le réseau ALIN (Réseau local instruments Arcnet) est un réseau simple à passage de jetons, dont la vitesse de transmission est de 2,5 Mbauds et qui permet les communications d'égal à égal et le transfert de fichiers. Pour les communications à longue distance - 1 km maxi. - il faut utiliser soit un réseau LIN connecté au réseau ALIN par l'intermédiaire d'une passerelle T221, soit un Hub actif permettant une liaison FO jusqu'à 2,7 km (nous consulter).

Les réseaux ALIN et LIN ont des protocoles identiques, ce qui permet les communications entre les instruments de la série T60 et les systèmes T103, et par l'intermédiaire de la passerelle T221. La passerelle effectue la mise en tampon, la conversion du niveau et format du signal et coordonne la rotation des jetons sur le réseau.

1.2 Câbles ALIN

Le support ALIN est une paire torsadée 100 Ω patch cat 5. Pour des raisons de compatibilité avec la connectique RJ45 normalisée, l'emploi d'un câble 4 paires torsadées blindées est recommandé. La paire bleu / blanc bleu est réservée aux bornes phase A, phase B et le blindage sera raccordé aux bornes écran des équipements interconnectés.

Un tronçon ALIN a une longueur maximale de 100 m, interconnecté 16 nœuds maximum et terminé aux 2 extrémités par des impédances caractéristiques de 100 Ω .

Toute extension en longueur ou nombre de nœuds nécessite l'emploi de Hub actif ou de passerelles T221 vers LIN.

1.3 Nœuds Alin

2 types de nœuds Alin existent présentant des connectiques différentes.

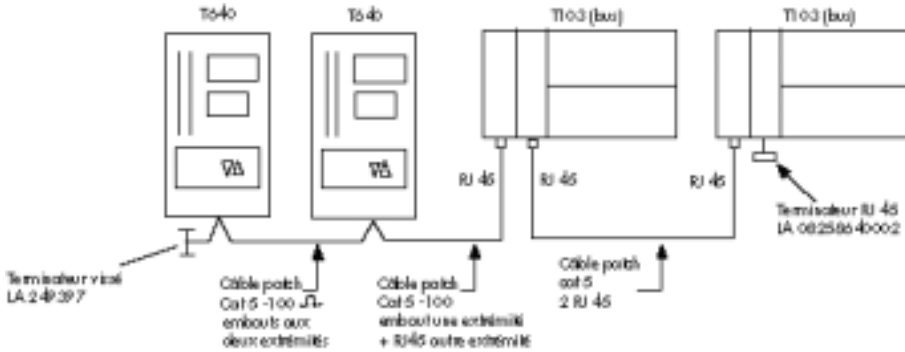
- _ Type borne à visser (T640 et T221)
 - Alin phase A borne 21
 - Alin phase B Borne 22
 - Continuité de blindage Borne 20 (non mise à terre)
 - Terminateur 100 Ω Réf. : LA 24 93 97
- _ Type prise RJ 45 (paire bleu / blanc - bleu)
 - (appareil concerné : T 103, T 303, carte PC Alin)

A noter : sur ces équipements l'armature des prises RJ 45 est en contact avec le châssis lui-même mis à la terre.

Terminateur RJ 45 100 Ω Réf. : LA 0825864002

2 TOPOLOGIE ET ACCESSOIRES

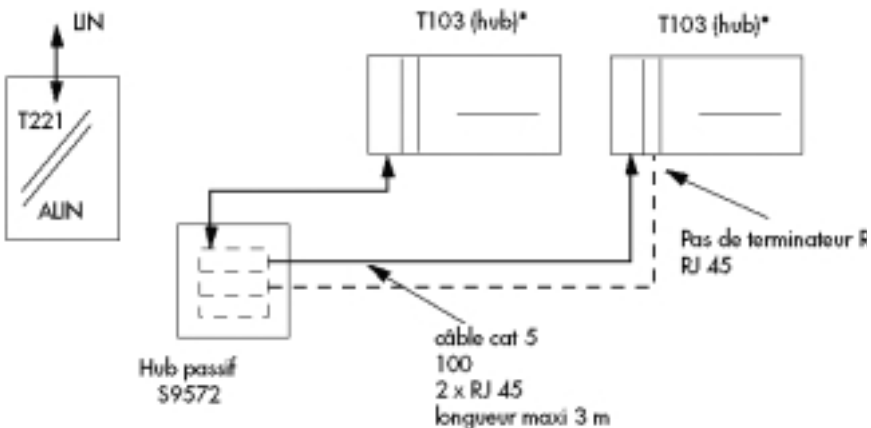
En général la topologie la plus courante est la connexion en bus (voir figure ci-après).



* Note importante : Veiller à respecter les bornes phase A, phase B sous peine de dysfonctionnement sévère (voir chapitre Test à chaud).

La topologie bus présente l'avantage de la simplicité mais l'inconvénient du fait que tout retrait d'un membre du réseau engendre une coupure.

Aussi, pour des raisons pratiques de test et de maintenances, si des déconnexions de noeuds sont envisagées, une topologie à hub passif (S9572) peut-être mise en œuvre (voir ci-après).



*le sw3 sur le chassis T103 détermine le mode bus ou hub.
(voir manuel T103)

* le SW3 sur le châssis T103 détermine le mode bus ou hub (voir Manuel T103). Bien que présentant 16 prises RJ45, un hub passif ne supporte électriquement, sans altération des signaux, un maximum de 12 connexions de 3m.

Note : le T103-T303 est un instrument pouvant supporter une redondance de CPU. Dans ce cas le mode Hub est impératif (voir liaison en pointillé).

3 TEST A FROID

*** Les instruments T640 + T221 sont retirés dans manchons, les CPU T103 retirés :**

- Equipement et appareils nécessaires aux tests,
- Megohmmètre CA 6513
- Réflectomètre Tektronix TDR 1503C 1 câble nu, 1 câble RJ45,
- Oscilloscope BP > 30 MHz + 2 sondes (X1 ou X10),
- Multimètre,
- Prise test 3 x RJ 45 (S9573),
- Prise de terre CA 6413.

3.1 Contrôle des équipotentiels

Contrôler la présence du conducteur de terre 35 mm² et son interconnexion armoire et bâtiment.

Contrôler la séparation des cheminements courants forts courants faibles.

A l'aide de l'ohmmètre, vérifier la mise à terre des châssis, armoires et des chemins de câbles (bonne terre environ 0,15 Ω).

Contrôler la continuité du blindage (borne 20 sur T640, T221)

contrôler sa mise en terre.

3.2 Intégrité du réseau (bus)

A l'aide d'un tronçon de câble type ALIN (Patch Cat 5.100 Ω) installer le réflectomètre à une extrémité du réseau.

Réglage 93 Ω et/ou 123 Ω - Dist/Div de 0,25 à 10 m VP \pm 0,8.

Déconnecter le reste du réseau à partir du prochain nœud.

Signal obtenu au réflectomètre

- Vérifier l'exactitude des longueurs,
- Connecter ce nœud, et passer au suivant et ainsi de suite jusqu'au dernier où l'on aura pris la précaution d'enlever le terminateur,
- Vérifier la longueur globale du réseau,
- Remettre le terminateur,
- Vérifier alors l'absence de tout écho : câble adapté.

(Note : un écho positif signal un circuit ouvert, un écho négatif un court-circuit).

3.3 Bruit (il est recommandé que le scope ne soit pas mis à la terre)

A l'aide de l'oscilloscope, utiliser les voies A et B du scope branchées sur ALIN Phase A, phase B, le grip des sondes sur l'écran à la terre.

- Noter l'amplitude max crête à crête en mode commun sur Phase A et Phase B,
- Utiliser les fonctions A - B du scope pour une mesure différentielle. Noter l'amplitude de crête-à-crête différentielle. En aucun cas, ce signal différentiel ne devra dépasser un maximum de 500 mV.

4 TEST A CHAUD

Les instruments sont replacés dans leur manchon, en état de marche, avec leur programme chargé, en Run.

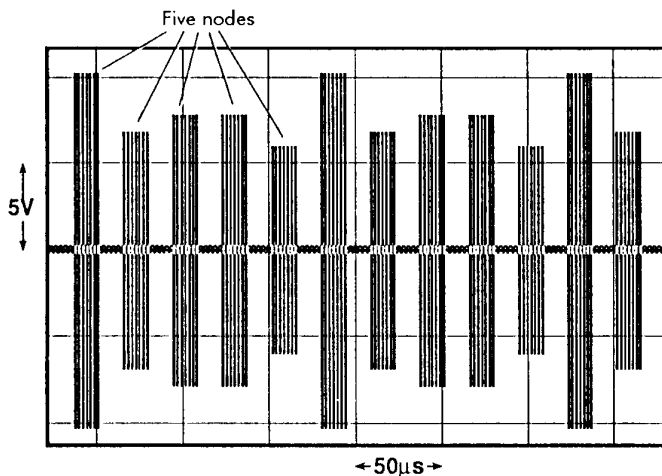
4.1 Topologie sans Hub

Pour une section ALIN sans Hub simplement terminé aux 2 extrémités, le niveau normal des signaux est d'au moins 14 V crête-crête.

Installer une prise "pirate" 3 x RJ 45



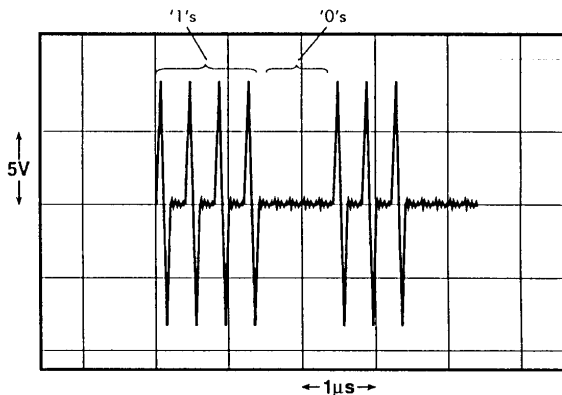
Observations : (exemple 5 nœuds)



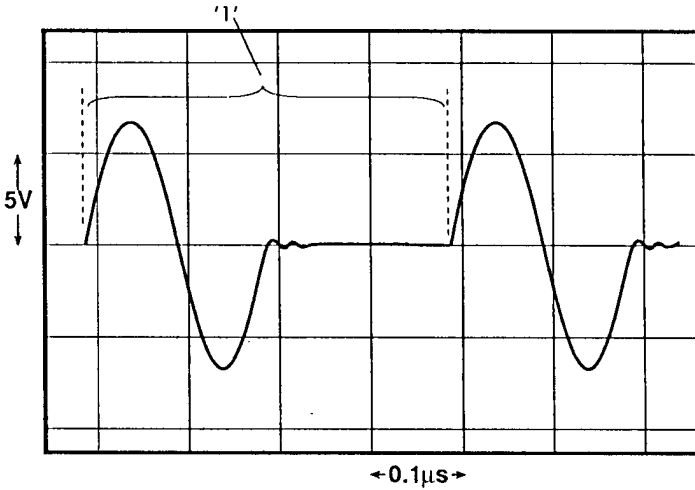
- Normalement, on peut observer une suite de “paquets” correspondant au jeton retransmis par chaque nœud. L’amplitude dépend de l’atténuation subit en fonction de la distance à laquelle se trouve ce nœud. En aucun cas l’amplitude ne sera inférieure à 7 V crête-crête (le niveau de seuil d’un récepteur ALIN est de 4,5 V crête-crête)
- Des temps morts jusqu’à 50 microsecondes sont observables et normaux.

Si de longs flashes d’interruption de signaux sont observés (environ 3 ms), cela peut être dû à des tentatives de reconfiguration du réseau.
Cela peut être dû au fait qu’un des nœuds est connecté avec une erreur de croisement Phase A Phase B.
Si cela est soupçonné, déconnecter nœud par nœud jusqu’à disparition du phénomène.

Détails des signaux



Détail d'un "1"



4.2 Topologie avec Hub

Les mêmes mesures effectuées sur les connexions d'un hub passif doivent indiquer des signaux de formes identiques à ceux décrits précédemment, seule l'amplitude peut présenter des valeurs différentes.

Typiquement sur un hub l'amplitude crête-crête est de 13,5 V pour 4 nœuds connectés.

La connexion d'autres nœuds engendre une réduction d'amplitude, en aucun cas les signaux ne devront être inférieurs à 7 volts crêtes-crêtes (rappel : le seuil de détection d'un récepteur ALIN est de 4,5 V crête-crête).

Chapitre 3 RESEAU LIN

1 CARACTÉRISTIQUES

Le réseau LIN (réseau local instruments) est un réseau sans maître à passage de jetons, dont la vitesse de transmission est de 1 Mbaud et qui permet les communications d'égal à égal et le transfert de fichiers.

1.1 Câbles LIN

Le moyen de transfert du réseau LIN est constitué par un câble d'une impédance caractéristique de 7,5 Ω , capable de traiter des configurations de 32 nœuds maximum pour une longueur de câble nominale maximale de 1000 mètres. Afin d'obtenir les meilleurs performances, Eurotherm Systèmes recommande l'utilisation de câbles et de connecteurs compatibles avec les normes Belden 9114 ou 9118.

Le réseau LIN est soumis à une longueur de câble maximale admissible suivant son atténuation, voir table 1-1. Des valeurs d'atténuation approximatives équivalentes sont données pour la plage des fréquences d'exploitation souvent mentionnées dans les catalogues. La table permet d'extrapoler les atténuations pour les longueurs supérieures à 1000 m - ce qui est possible avec des câbles à très faibles pertes. Il est à noter que les valeurs de la table sont également valables, lorsque moins de 32 postes sont connectés, dans la mesure où une réduction théorique des caractéristiques de fonctionnement est possible et est en général négligeable, mais n'est pas vraiment recommandée au cas où une extension imprévue du nombre de nœuds connectés s'avère nécessaire.

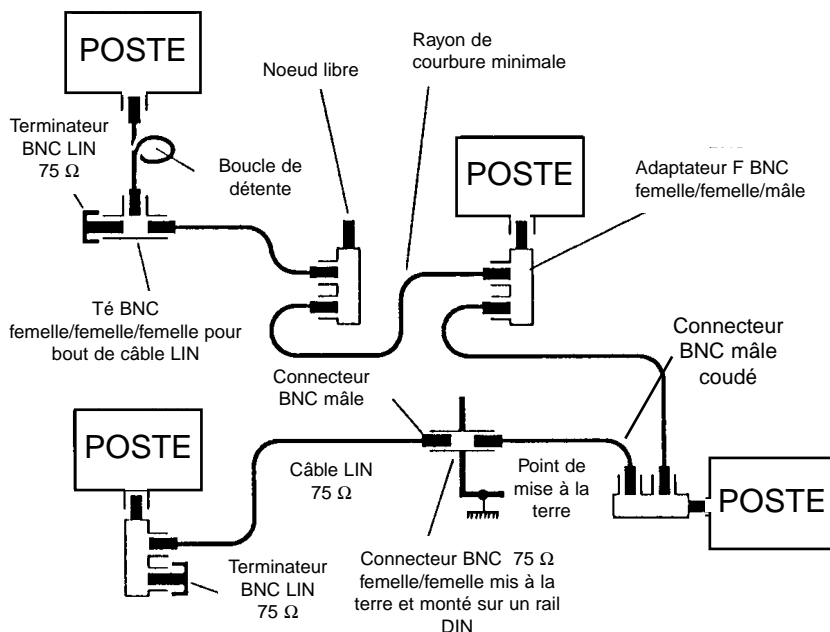
Atténuation des câbles (dB/100 m) indiquée pour				Longueur de câble maxi. admissible (mètres)
1MHz	10 MHz	100 MHz	1000 MHz	
0,6	2	7	23	1000
1,2	4	13	44	500
2,4	8	26	88	250
6	20	66	220	100
12	40	132	440	50
24	80	265	880	25
60	200	662	2190	10

Table 3-1 Atténuation des câbles LIN par rapport à la longueur de câble maximale

Sur les tronçons de liaisons interconnectant en général salles entre elles, armoires distantes de plusieurs mètres avec passage en chemin de câble réservé (voir paragraphe I - 1) en aérien ou caniveau, **il est fortement recommandé d'utiliser la version armée Belden Réf. 12 9114 et les boîtes de jonctions associées** présentant une protection mécanique. supplémentaire qu'il conviendra de mettre à la terre.

1.2 Nœuds LIN

La figure 3-1 représente schématiquement la configuration d'un réseau LIN simple à 5 nœuds. En pratique, il faudrait utiliser une paire redondante de LIN, si possible. En fait, un réseau LIN est constitué d'un câble coaxial équipé d'un terminateur BNC de $75\ \Omega$ à chaque extrémité. Il est recommandé d'utiliser des adaptateurs "F" femelle/femelle/mâle, mais on peut également employer des tés femelle/mâle/femelle. Il vaut mieux connecter directement les postes instruments à l'adaptateur de chaque nœud. Si la connexion directe n'est pas possible, un petit "bout" de câble peut être utilisé entre le poste et le nœud, mais pour que les performances soient optimales, les bouts ne devraient pas dépasser 1 mètre. Il est à noter que des connecteurs supplémentaires peuvent être prévus sur le câble pour servir de nœuds de réserve en cas d'extension du réseau.



* Connexion par bout de câble au noeud non conseillé

Figure 3-1 - Schéma de configuration des nœuds LIN

2 TOPOLOGIE ET ACCESSOIRES

La topologie simple, câble coaxial équipé de terminateur BNC 75 Ω peut être utilisé en réseau redondant. Dans ce cas, les postes équipés de carte PC LIN ou les instruments (T221) seront équipés en redondant d'un deuxième connecteur acceptant un 2ème médium.

Dans ce cas, il est impératif pour des raisons de sécurité que les cheminements et les passages de câbles soient différents et géographiquement séparés.

Les réseaux redondants LINA, LINB seront impérativement repérés afin d'éviter tout croisement pouvant entraîner des dysfonctionnements.

Eurotherm recommande l'utilisation de manchon de couleur (rouge LINA, bleu LINB) ou noir par défaut en cas de mono réseau non redondant.

Listes des accessoires BNC

Connecteur	Utilisation	Réf. ES
Terminateur BNC 75 Ω	Paire 1 à chaque bout du LIN	S9505-1/001
Ferrue de support mise à la terre BNC femelle/femelle	Points de mise à la terre	S9505-1/002
Connecteur BNC 75 Ω , femelle/femelle simple, mise à la terre, monté sur rail DIN	Points de mise à la terre	S9505-1/013
Connecteur BNC 75 Ω , femelle/femelle simple, isolé, monté sur rail DIN	Connexions externes isolées	S9505-1/014
Té BNC femelle/femelle/femelle pour bout de câble LIN	Connexions par bouts	S9505-1/003
Té BNC femelle/mâle/femelle	Connexion directe au nœud	S9505-1/004
Connecteur BNC mâle à montage rapide	Paire pour chaque section de câble	S9505-1/005
Connecteur BNC mâle à angle droit à montage rapide*	Paire pour chaque section de câble	S9505-1/006
Connecteur BNC mâle à sertir	Paire pour chaque section de câble	S9505-1/007
Adaptateur F mâle/femelle/femelle*	Connexion directe au nœud	S9505-1/008

* Composant conseillé

3 TESTS A FROID

- Les instruments T100,0 T221, carte PCLIN, sont déconnectés au niveau des connecteurs en T et F, les terminateurs 75 Ω sont laissés en place.



Appareils nécessaires aux tests :

- Milliohmètre
- Réflectomètre Tektronix TDR 1503
- Oscilloscope BP > 30 MHz + 2 sondes (X1 ou X10)
- Multimètre
- Câble LIN (mâle/mâle 2 m) + connecteurs T ou F + bouchons 75 Ω

3.1 Contrôle des équipotentiels

Contrôler la présence du conducteur de terre 35 Ω et son interconnexion armoire et bâtiment.

Contrôler la séparation des cheminements courants forts courants faibles.

A l'aide du milliohmètre, vérifier la mise à terre des châssis, armoires et des chemins de câbles (bonne terre $\approx 0,15 \Omega$).

Contrôler la continuité du blindage (borne 20 sur T640, T221)
contrôler sa mise en terre.

3.2 Intégrité du réseau LIN

Enlever les bouchons d'extrémité du réseau.

Installer le réflectomètre en extrémité du réseau.

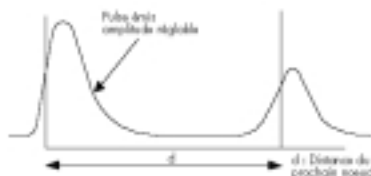
Régler le réflectomètre suivant les caractéristiques suivantes :

Impédance 75 Ω

Dist/DIV de 0,25 m à 50 m (suivant le tronçon envisagé)

VP $\approx 0,82$

Déconnecter le reste du réseau à partir du prochain nœud.



- Vérifier l'exactitude des longueurs,
 - Connecter ce nœud, et passer au suivant et ainsi de suite jusqu'au dernier où l'on aura pris la précaution d'enlever le terminateur,
 - Vérifier la longueur globale du réseau,
 - Remettre le terminateur,
 - Vérifier alors l'absence de tout écho : câble adapté.
- (Note : un écho positif signal un circuit ouvert, un écho négatif un court-circuit).

3.3 Bruit

Refermer le réseau aux 2 extrémités sur son impédance caractéristique (75Ω)
Installer l'oscilloscope sur le premier nœud.

S'assurer que le bruit ambiant crête-crête est inférieure à 15 mV. (Le niveau de seuil d'un récepteur Lin compte tenu que le réseau Lin peut faire 1000 m a été fixé à 35 mV)

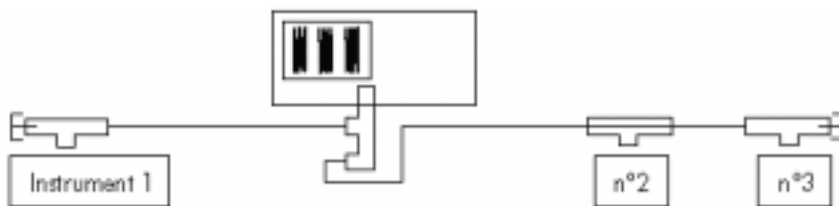
En cas de dépassement, vérifier qu'une mise à la terre du réseau en ce point améliore les niveaux.

Répéter cette opération sur des nœuds écartés de plus de 10 m environ.

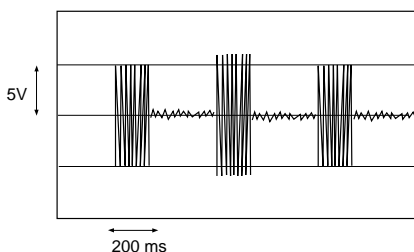
4 TESTS A CHAUD

les instruments replacés dans leur manchon, en état de marche, avec leur programme chargé, en Run.

A l'aide d'un câble Lin annexe (voir aménagement matériel de test), ou sur un nœud vacant, utilisé en test, branché l'oscilloscope, tel que ci-après.



Observation

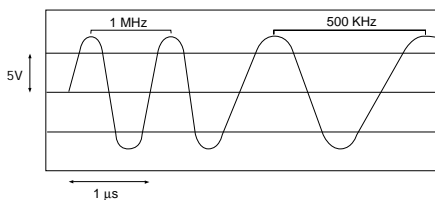


On peut observer une suite de paquets correspondant au jeton retransmis par chaque nœud. L'amplitude dépend de l'atténuation subie en fonction de la distance à laquelle se trouve ce nœud.

Les amplitudes des signaux générés par les transmetteurs sont compris entre 3,5 V et 7,5 Volts. Cependant compte tenu d'une longueur possible de 1000 m, le seul des détecteurs en entrées a été fixé à ± 30 mv.

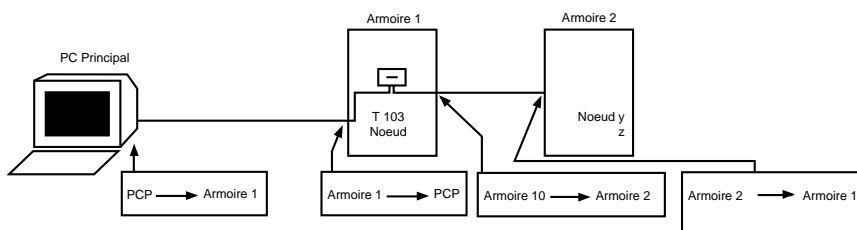
Détails des signaux

Les signaux utilisent un codage bi-phase. Manchester à 2 fréquences 500 KHz/1 MHz représentant l'état des bits "0" ou "1".



Il est recommandé au cours de ces tests d'utiliser la checklist en annexe et de dresser un plan d'architecture du réseau avec les différentes longueurs, type, n° de nœud et nom des bases de données.

De plus il est fortement recommandé lors de l'installation d'un réseau d'apposer auprès de chaque connecteur un repère signalant les tenants et aboutissants d'un tronçon du réseau.



ANNEXE

CHECKLIST

Client :		
Site :		
Téléphone :		Correspondant :
Type de réseau	ALIN <input type="checkbox"/>	LIN <input type="checkbox"/>
Nombre de nœuds	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Mixte <input type="checkbox"/>		
<u>Vérifications des terres</u>		
Chemin de câbles	<input type="checkbox"/>	Châssis <input type="checkbox"/> Armoires <input type="checkbox"/>
Continuité	<input type="checkbox"/>	Conducteur 35mm² <input type="checkbox"/>
		Intensité sur conducteur 35mm² <input type="checkbox"/>
<u>Intégrité du réseau</u>		
Contrôle 1 ^{er} secteur	<input type="checkbox"/>	Longueur :
Contrôle 1 ^{er} + 2 ^e secteur	<input type="checkbox"/>	Longueur :
Contrôle 1 + 2 + 3 secteur	<input type="checkbox"/>	Longueur :
Contrôle	<input type="checkbox"/>	Longueur :
Contrôle	<input type="checkbox"/>	Longueur :
Contrôle	<input type="checkbox"/>	Longueur :
Contrôle complet	<input type="checkbox"/>	Longueur :
<u>Niveau de bruit à froid</u>		
Extrémité 1 :		Extrémité 2 :
Point central :		
<u>Test à chaud</u>		
Amplitude moyen des jetons :		
Niveau de bruit inter jeton :		
Adresses exclusives <input type="checkbox"/>		Blocs textes uniques <input type="checkbox"/>
Vérification bloc images/Réels <input type="checkbox"/>		Vérification alarmes software <input type="checkbox"/>
Vérifié par :		

EUROTHERM AUTOMATION SERVICE REGIONAL

SIEGE SOCIAL

6 chemin des Joncs
BP55
69572 Dardilly Cedex
Tél. : 04 78 66 45 00
Fax : 04 78 35 24 90

AGENCES

Aix en Provence

Tél. : 04 42 39 70 31

Colmar

Tél. : 03 89 23 52 20

Lille

Tél. : 03 20 96 96 39

Lyon

Tél. : 04 78 66 45 10

04 78 66 45 12

Nantes

Tél. : 02 40 30 31 33

Paris

Tél. : 01 69 18 50 60

Toulouse

Tél. : 05 61 71 99 33

BUREAUX

Bordeaux
Clermont-Ferrand
Dijon
Grenoble
Metz
Normandie
Orléans

L'évolution de nos produits peut amener le présent document à être modifié sans préavis.

© Copyright Eurotherm Automation 1997

Tous droits réservés. Toute reproduction ou retransmission sous quelque forme ou quelque procédé que ce soit, sans autorisation écrite d'Eurotherm Automation est strictement interdite.