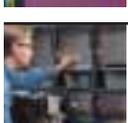
	Théorie de M & I.....102
	Applications de M & I.....106
	Détecteur laser de mesure de distance LT3108
	Détecteur de triangulation Q50114
	Détecteur laser de mesure LG.....120
	Détecteur à ultrasons S18U126
	Détecteur à ultrasons T30U132
	Détecteur à ultrasons à longue portée QT50U.....138
	Rideau lumineux de détection de pièces LX144
	Rideaux lumineux de mesure standard et haute résolution148
	Détecteurs PVA et PVD de prise de pièces.....158
	Série VTB166
	Guide de sélection : vue générale170

M & I

⚠ AVERTISSEMENT DE SÉCURITÉ IMPORTANT !

Les détecteurs présentés dans cette partie du catalogue ne comprennent pas les dispositifs nécessaires leur permettant d'être utilisés dans des applications de protection de personnes. Une panne du détecteur ou un mauvais fonctionnement peut entraîner l'activation ou la désactivation de la sortie. Ces produits ne doivent jamais être utilisés comme systèmes de sécurité pour la protection de personnes.

Glossaire

Précision

La précision se définit comme la différence entre la valeur indiquée et la valeur réelle à température ambiante. Dans la plupart des cas, la précision dépend des deux principales sources d'erreur : la résolution et la linéarité.

Sortie analogique

La sortie analogique d'un détecteur est la sortie en continu d'une variable mesurée. Le type de cette sortie peut être de 4 à 20 mA, de 0 à 10 V ou autre.

Angle du faisceau

Les détecteurs à ultrasons émettent un cône sonique d'énergie qui diverge en s'éloignant. L'angle de ce faisceau est en général défini comme l'angle total (inclus). La plus grande partie de l'énergie ultrasonique est au centre du faisceau. Le niveau d'énergie décroît en fonction de l'éloignement de l'axe. L'angle du faisceau est défini comme étant la région dans laquelle l'énergie représente 50 % de l'énergie mesurée sur l'axe. Voir Figure 1.

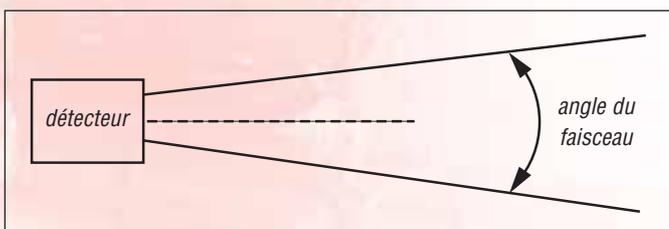


Figure 1 : Angle du faisceau

Effets de couleur

La couleur d'un objet mesuré peut affecter la résolution et la précision de la lecture. Le blanc, le rouge, le jaune et l'orange reflètent plus de lumière que le vert, le bleu ou les cibles foncées. Les spécifications de résolution énumérées dans ce catalogue correspondent à des cibles blanches. La résolution pour des cibles foncées peut être jusqu'à quatre fois inférieure à celle des cibles blanches. La figure 2 montre la quantité relative de lumière reçue réfléchiée par des cibles de différentes couleurs.

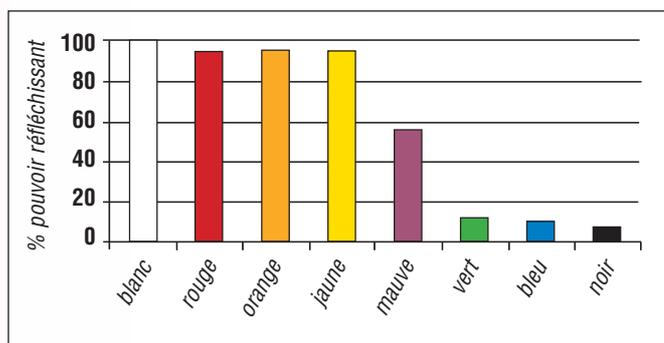


Figure 2 : Lumière relative réfléchiée d'une source de lumière LED rouge

En résumé, la résolution est affectée en fonction du carré de la lumière reçue. Par exemple, en réduisant la lumière d'un facteur neuf, on dégrade la résolution d'un facteur trois. Noter que les détecteurs à ultrasons ne sont pas affectés par la couleur ou la transparence de la cible.

Sensibilité à la couleur

Pour les détecteurs optiques, la sensibilité à la couleur correspond à la modification de sortie quand la couleur de la cible change. Par exemple, la modification du LG5 est généralement inférieure à 75 μ m quand la cible passe d'un blanc brillant à presque noire (environ 90 % à 10 % de pouvoir réfléchissant. Remarque : Pour obtenir des mesures très précises, Banner utilise des cibles de précision rodées à la céramique plutôt que les cartons Kodak standard).

Zone morte

La zone morte correspond à la région dans laquelle le détecteur ne peut pas faire de mesure. Par exemple, la zone morte du détecteur à ultrasons Q45U est de 100 mm, c'est-à-dire que la sortie n'est pas utilisable quand la cible est dans la zone morte. Les accessoires de fixation doivent être positionnés de manière à ce que la cible soit toujours dans la plage de mesure.

Sortie digitale

Les sorties digitales sont des sorties tout ou rien qui signalent qu'une mesure continue a atteint une valeur spécifique. Elles sont dans la plupart des cas des sorties transistors PNP ou NPN ou un relais électromécanique.

Résistance de charge

Une résistance de charge, aussi appelée résistance de chute, est une résistance de précision qui convertit un signal de 4 à 20 mA en un signal de tension. La résistance de chute la plus commune est $250 \Omega \pm 0,025 \Omega$, qui convertit le courant en un signal de 1 V à 4 V. Pour qu'elle soit stable en fonction de la température, elle doit au moins avoir un coefficient de temp. de 0,01 % par °C.

Réponse en fréquence

La réponse en fréquence se rapporte à la fréquence maximale qu'un détecteur analogique peut suivre. Tous les détecteurs analogiques ont un temps de réponse inhérent qui limite leur capacité à mesurer des déplacements rapides à haute fréquence. Par exemple, considérons un détecteur de mesure à faisceau laser avec un temps de réponse de 1,6 ms qui mesure la rotation d'un cylindre. Étant donné que le détecteur fait une moyenne des valeurs sur une période de 1,6 ms, il sous-estimera l'amplitude de la pointe de rotation. Cette erreur augmente avec le régime. Typiquement, cette erreur est spécifiée comme le régime qui produit une erreur de -3 dB (-3 dB égale une erreur de 30 %). Pour un temps moyen de 1,0 ms, la fréquence de réponse de -3 dB est 450 Hz. A 450 Hz, un déplacement de 1,0 mm est lu par le détecteur laser comme étant 0,7 mm. À titre de référence, le vilebrequin d'un moteur de voiture tournant à 3 000 tr/min n'est que de 50 Hz.

Pleine échelle

La pleine échelle d'un détecteur représente la plage maximale de mesure. Par exemple, un détecteur de mesure à faisceau laser qui mesure entre 75 et 125 mm a une pleine échelle de 50 mm. Même si l'utilisateur a configuré le détecteur pour fonctionner entre 100 et 120 mm, la pleine échelle reste à 50 mm. Il faut garder cela à l'esprit lorsqu'un fabricant exprime une spécification en « % de la pleine échelle ». Les erreurs ne diminuent pas en fonction de la plage de mesure étalonnée comme elles le feraient si le fabricant présentait les spécifications en « % de la plage ».

Hystérésis

L'hystérésis est communément utilisée pour représenter la différence de points de commutation pour les sorties digitales. Par exemple, une sortie peut commuter quand la cible atteint 25 mm mais ne commute dans l'autre sens que si la cible est à 24 mm de distance. Il y a donc 1 mm d'hystérésis. L'hystérésis s'utilise aussi pour les détecteurs analogiques afin de représenter la différence de sortie analogique en un point entre la montée ou la descente du signal. Par exemple, un palpeur est étalonné pour une sortie de 4 à 20 mA entre 0 et 10 mm. Quand on se déplace de 0 vers 10 mm, 5 mm correspondent à une sortie de 11,98 mA. Quand on se déplace de 10 vers 0 mm, 5 mm correspond à 12,02 mA. Par conséquent, l'hystérésis est de 0,04 mA ou 0,25 % de la plage. L'hystérésis analogique d'un système de mesure électromécanique est souvent mesurable ; pour les détecteurs non mécaniques, photoélectriques par exemple, elle est souvent insignifiante.

Linéarité

La linéarité correspond à la valeur maximale de la différence entre la valeur « vraie » et la sortie du détecteur. Elle se définit normalement comme la déviation maximale au-dessus ou en-dessous de la sortie idéale du détecteur. Il faut remarquer que les erreurs de linéarité sont des erreurs reproductibles et qu'elles n'affectent donc pas la capacité du détecteur à activer la sortie digitale de façon répétée. De plus, ces erreurs peuvent donc être corrigées dans le système de traitement. Un schéma de linéarisation d'un système de traitement pourrait consister en un tableau des valeurs réelles et idéales dont on se servirait comme d'une table d'interpolation. Voir la figure 3.

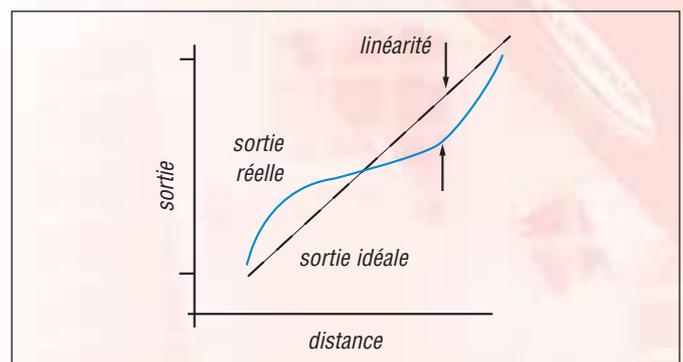


Figure 3 : Linéarité

Portée de la mesure

La portée de la mesure représente la portée maximale des valeurs que le détecteur peut mesurer.

Plage de mesure

La plage de mesure se réfère normalement aux valeurs configurées sur le détecteur. Par exemple, un détecteur ayant une portée de mesure de 0,2 à 1 m peut être réglé avec une plage de mesure de 0,5 à 0,8 m.

Conditions de référence

Les spécifications de performance des détecteurs de mesure sont normalement données pour les conditions de référence. Celles-ci sont normalement 20 °C et 1 atmosphère de pression (environ 1 bar). En outre, une cible de référence doit aussi être décrite dans les spécifications. Pour les appareils de mesure laser, une cible en céramique blanche est souvent utilisée. Pour les ultrasons, c'est une cible métallique carrée.

Répétabilité

La répétabilité d'un détecteur est la différence de sortie lorsque l'on mesure plusieurs fois la même condition. Banner utilise généralement la répétabilité pour quantifier les performances d'un détecteur digital. Elle représente la variation des distances de commutation pour une cible standard aux conditions de référence. Par exemple, un détecteur de mesure à faisceau laser est programmé pour commuter sa sortie à la distance de 100 mm. La distance réelle de commutation est mesurée vingt fois au micromètre. Les données montrent un écart type de 0,01 mm ; la répétabilité deux sigma est de 0,02 mm.

Résolution

La résolution est la spécification la plus importante des appareils de mesure. C'est la mesure du plus petit changement de position d'une cible pouvant être détecté par l'appareil. C'est aussi la mesure des fluctuations attendues de la sortie d'un appareil quand la cible est à distance fixe du détecteur. Par exemple, considérons un appareil avec une résolution de « 0,2 % de la distance mesurée », à 100 mm de la cible.

La résolution est 0,2 % fois 100 mm, soit 0,2 mm. Cela veut dire que tout changement de la position de la cible supérieur à 0,2 mm entraîne une modification de la mesure de la sortie de l'appareil. Cela implique aussi que si la cible ne change pas de position, on peut supposer que le bruit du signal de sortie sera inférieur à 0,2 mm. Certains fabricants spécifient la résolution de la sortie en bits, « 12 bits » par exemple, c'est-à-dire que la partie de sortie du circuit a une résolution de un sur 2^{12} (4096). Si le capteur a une fenêtre de mesure de 100 mm par exemple, cela se traduit par $100/4096 = 0,024$ mm. Quand les spécifications sont rédigées de cette façon, s'assurer que le reste du circuit a une plus petite résolution que la partie sortie (convertisseur digital-analogique). En d'autres termes, si un détecteur a une résolution de sortie de 0,02 mm et que le reste du système de mesure du capteur engendre une résolution de 0,5 mm, la résolution globale est limitée à 0,5 mm. La résolution est influencée par la vitesse de réponse, les conditions de la cible, la distance jusqu'à la cible et des facteurs externes comme le bruit de sorties non bouclées, les blindages, l'éclairage, les moteurs, etc.

Temps de réponse

Le temps de réponse est une valeur de rapidité de la réaction d'un détecteur à la variable d'entrée. Il est généralement formulé comme étant le temps que met le détecteur à sortir un signal représentant 63 % de la variation de l'entrée. Par exemple, un capteur de température à 0 °C est rapidement immergé dans de l'eau à 100 °C. Le capteur relève 63 °C au bout de 4 secondes. Le temps de réponse du capteur est donc de 4 secondes.

Plage

La plage d'un capteur est la portée pour laquelle la sortie linéaire est configurée. Par exemple, un détecteur à ultrasons est étalonné de sorte que 4 mA correspondent à 500 mm et 20 mA à 1 200 mm. La plage du détecteur est de 700 mm.

Portée de réglage de la plage

Elle représente la capacité de réglage de la sortie linéaire du détecteur. Par exemple, un détecteur de mesure à faisceau laser peut avoir une portée de réglage de la plage de 5 à 15 mm, ce qui veut dire que le signal de 4 à 20 mA peut être associé à une plage de 5 mm mais aussi à une plage de 15 mm.

Cette portée s'appelle aussi parfois le rapport de réduction. Dans l'exemple ci-dessus, le rapport de réduction est de 15:5 ou 3:1.

Distance de positionnement

Distance entre la face du détecteur et le point milieu de la portée de la mesure.

Angle de la cible

Pour les détecteurs à ultrasons, une cible plate perpendiculaire à l'axe du faisceau réfléchit le mieux l'onde sonore vers le détecteur. Plus l'angle de la cible augmente, plus la quantité d'énergie reçue par le détecteur décroît. A un certain point, le détecteur ne sera plus capable de « voir » la cible. Pour la plupart des détecteurs à ultrasons, l'angle de la cible doit être $\leq 10^\circ$. Voir Figure 4.

Surface de la cible

Quelquefois, le choix d'un détecteur peut être déterminé par la surface de la cible. Les détecteurs optiques ne fonctionnent normalement pas bien sur des surfaces brillantes comme des miroirs et l'on obtient des erreurs de mesure avec des cibles semi-transparentes (p. e. plastique transparent). Les détecteurs à ultrasons ne fonctionnent pas bien avec des matériaux absorbants le son mais sont le meilleur choix pour des surfaces transparentes, de différentes couleurs ou fortement réfléchissantes.

Dérive de température pendant le préchauffage

Erreur qui se produit pendant que le préchauffage du détecteur après une mise sous tension à froid. Laisser les détecteurs chauffer correctement avant de les programmer ou de les utiliser.

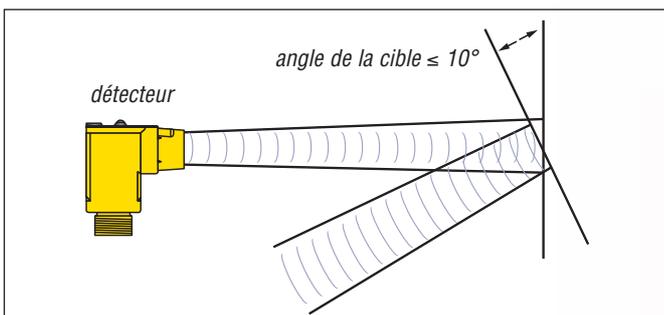


Figure 4 : Angle de la cible

Effet de la température

L'effet de la température se définit comme le changement maximum de sortie en fonction des variations de la température ambiante. Une spécification d'effet de température est par exemple « 1 % de la distance pour 10 °C », ce qui veut dire que la sortie du détecteur varie de moins de 1 % pour tout changement de température de 10 °C. Pour les ultrasons, la vitesse du son dépend de la composition chimique, de la pression et de la température du gaz dans lequel il se déplace. Dans la plupart des applications, la composition et la pression sont relativement fixes, contrairement à la température. Dans l'air, la vitesse du son varie en fonction de la température selon l'approximation suivante :

$$C_{m/s} = 20 \sqrt{273 + T}$$

dans laquelle $C_{m/s}$ = vitesse du son en m/s
 T = température en °C

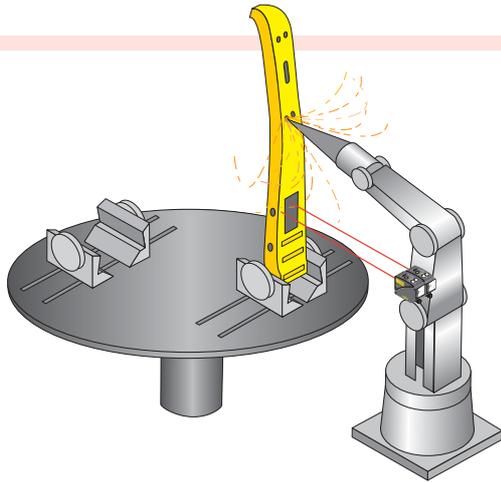
La vitesse du son varie grossièrement de 1 % par 6 °C. Certains détecteurs à ultrasons de Banner sont disponibles avec une compensation de température, qui réduit l'erreur due à la température d'environ 2/3. Il faut aussi garder à l'esprit que si le détecteur effectue une mesure à travers un gradient de température, la technique de compensation est moins efficace.

Erreur totale

Somme de toutes les erreurs liées à la précision (linéarité, résolution, répétabilité), l'effet de la température et la dérive de température au préchauffage. Pour estimer l'erreur prévisible d'un appareil de mesure, utiliser la méthode de la racine carrée des carrés (RSS) pour combiner les sources individuelles d'erreur. Par exemple, un détecteur de 3 mm de résolution et de 4 mm de linéarité aura une erreur prévisible de $\sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ mm.

Taux de rafraîchissement

Le taux de rafraîchissement d'un détecteur est le rythme auquel une nouvelle valeur sort du détecteur. Il ne faut pas confondre ce taux avec le temps de réponse qui est souvent beaucoup plus lent que le taux de rafraîchissement. Par exemple, un détecteur peut calculer pendant 10 ms une moyenne de déplacement des données qui sort toutes les millisecondes. Dans ce cas, le taux de rafraîchissement est de 1/1 ms ou 1 kHz, alors que le temps de réponse est de 6 ms.



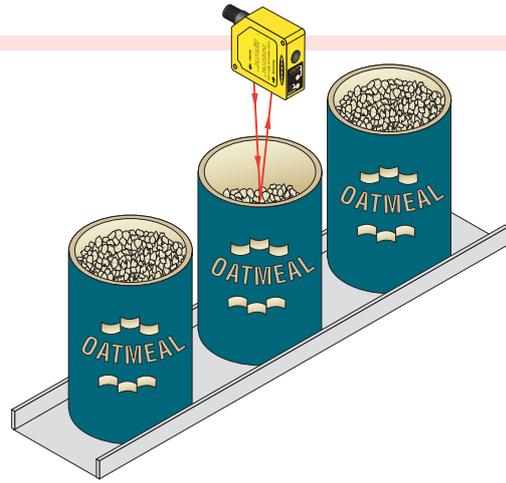
VÉRIFICATION DE COUPE AU LASER

Utilisation : Vérifier que des trous découpés dans un châssis sont correctement positionnés.

Détecteur : LT3 diffus.

Fonctionnement : Un procédé de découpe au laser robotisé sert à découper des ouvertures dans certaines parties d'un châssis automobile. Dès que la partie est découpée, le LT3 inspecte la zone pour vérifier que le trou est bien à sa place. Etant donné que le détecteur ne peut se situer dans la zone de déplacement du robot, la grande plage de fonctionnement du LT3 est vitale pour ce procédé.

Page : 108



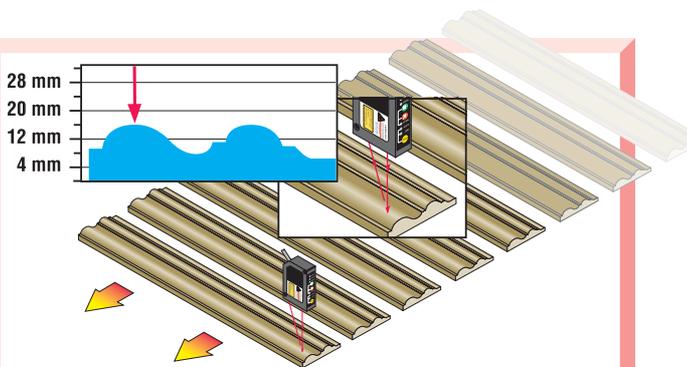
CONTRÔLE DU NIVEAU DE REMPLISSAGE

Utilisation : Surveiller et contrôler le niveau de remplissage de céréales sèches lors de l'emballage.

Détecteur : Q50BU.

Fonctionnement : De nombreuses lignes de transformation de produits alimentaires remplissent aujourd'hui selon le niveau et non selon le poids. Les détecteurs Q50 analogiques infrarouges sont le meilleur choix pour le contrôle du niveau de remplissage de surfaces irrégulières, telles que les céréales sèches.

Page : 114



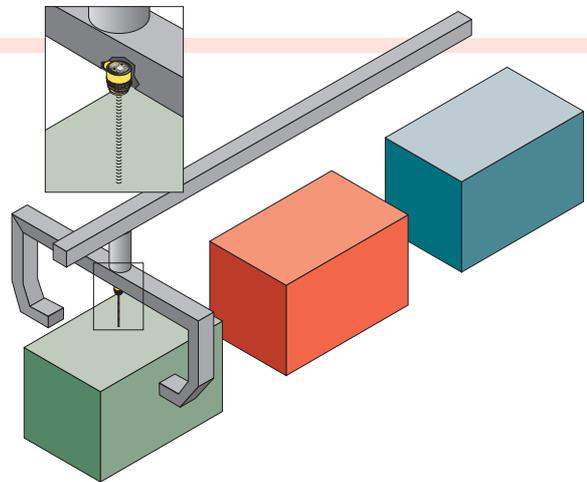
PROFILAGE DE MOULURES EN BOIS

Utilisation : Profilage de moulures en bois, inspection des dimensions usinées.

Détecteur : LG10A65NU.

Fonctionnement : Le LG10, à une distance de 100 mm et avec une fenêtre de mesure de 50 mm, peut mesurer précisément un grand nombre de moulures en bois. Le LG10 n'est pas seulement rapide et précis, il est aussi très tolérant aux changements de couleur du bois. Par exemple, passer du noyer sombre à du frêne clair ne demande aucun changement de configuration du détecteur.

Page : 120



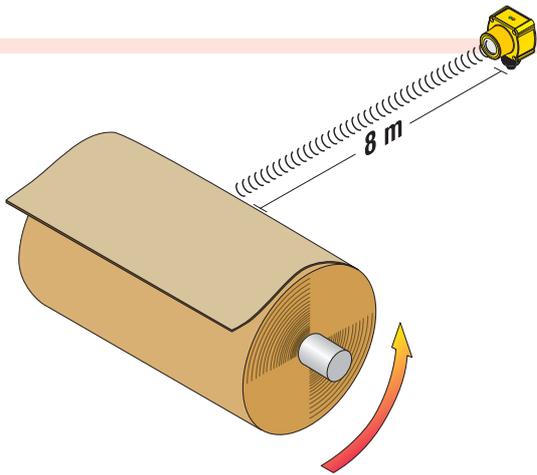
ANTICOLLISION D'UNE GRUE

Utilisation : S'assurer que la grue n'entre pas en contact avec le toit du conteneur.

Détecteur : T30UDNBQ.

Fonctionnement : Le T30U mesure la distance jusqu'au toit du conteneur et envoie un signal si la distance est inférieure à une valeur critique établie à l'avance.

Page : 132



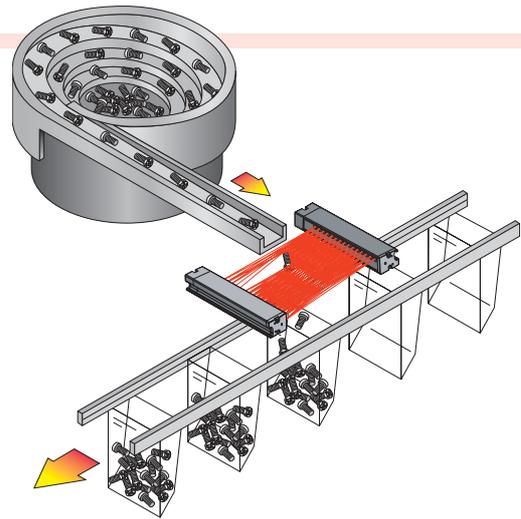
SURVEILLANCE DE LA DIMENSION D'UN ROULEAU

Utilisation : Surveiller la taille d'un gros rouleau à une distance d'environ 8 m.

Détecteur : QT50U.

Fonctionnement : Pendant le processus d'impression, il faut surveiller le rouleau de papier, bien qu'il soit situé à un emplacement peu pratique près du plafond, pour gérer la vitesse de rotation du papier pendant l'impression. Un détecteur QT50U est monté perpendiculairement au rouleau, à 8 m du rouleau vide. Il peut être situé près du plafond puisque l'apprentissage à distance est possible.

Page : 138



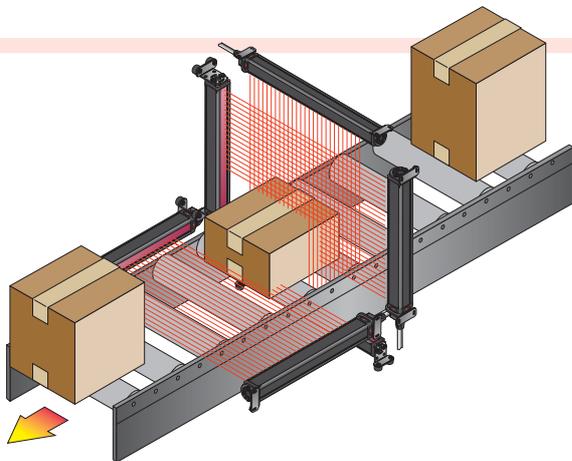
COMPTAGE DE PIÈCES

Utilisation : Compter des pièces à la sortie d'un bol vibrant.

Détecteur : Emetteur LX6ESR et récepteur LX6RSR.

Fonctionnement : La sortie du récepteur LX6RSR dispose d'une temporisation d'impulsion de 5 ms pour améliorer la précision du comptage. Les pièces successives doivent être séparées d'au moins 7 ms. La taille minimale de l'objet à détecter est de 5,6 mm.

Page : 144



PROFILAGE DE COLIS

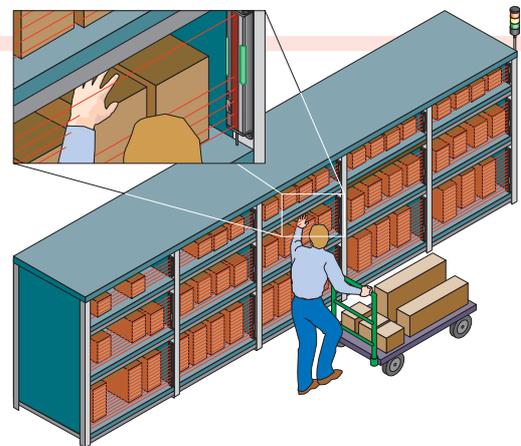
Utilisation : Mesurer avec précision des boîtes à expédier.

Détecteur : 3 émetteurs MINI-ARRAY MAHE64A et récepteurs MAHR64A de haute précision.

Contrôleur : 3 modules de contrôle MAHCN-1.

Fonctionnement : Les 3 rideaux sont positionnés à angle droit les uns par rapport aux autres. Les contrôleurs des rideaux transmettent la longueur, la largeur et la hauteur des boîtes au contrôleur du processus hôte. L'hôte calcule les informations de dimensions de tous les paquets et détermine un programme qui optimise l'espace de chargement.

Page : 148



SYSTÈME D'AIDE AU CHOIX

Utilisation : Indiquer le casier dans lequel la pièce doit être prise et vérifier que cette dernière a été enlevée.

Détecteur : Paires d'émetteur/récepteur série PVA.

Fonctionnement : Le contrôleur du système (en général un ordinateur) envoie une instruction de prise de pièce à un endroit précis. Le contrôleur allume les « voyants » du PVA à l'endroit précis. Les voyants s'éteignent quand la pièce est enlevée. S'il faut prendre plusieurs pièces au même endroit, les voyants restent allumés jusqu'à ce que le nombre correct de pièces ait été prélevé.

Page : 158