

# Κάμερες CCTV

## Ευαισθησία

Η ευαισθησία μιας κάμερας CCD, είναι η μέτρηση της απόδοσής της σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού. Οι περισσότεροι κατασκευαστές δηλώνουν τη στάθμη ευαισθησίας των καμερών τους, ως μια ελάχιστη τιμή φωτεινότητας της εικόνας, η οποία απαιτείται με μια δεδομένη τιμή διαφράγματος. Μια τυπική τιμή μπορεί να είναι 0,1Lux για τιμή διαφράγματος f στο 1,2.

## Ανάλυση

Η ανάλυση είναι η ικανότητα μιας κάμερας να διακρίνει μικρές λεπτομέρειες σε μια εικόνα. Η ανάλυση μιας κάμερας συνήθως εκφράζεται με τις οριζόντιες γραμμές σάρωσης τηλεοπτικού σήματος (TVL, TV Lines). Οι κάμερες συχνά περιγράφονται ως κάμερες μεσαίας και υψηλής ανάλυσης. Στις έγχρωμες κάμερες η μέση ανάλυση είναι 330TVL, ενώ η υψηλή 480TVL. Στις ασπρόμαυρες κάμερες η μέση ανάλυση είναι 380TVL και η υψηλή ανάλυση 570TVL. Όσο υψηλότερη είναι η ανάλυση τόσο καλύτερα διακρίνονται οι λεπτομέρειες της εικόνας.

## Αντιστάθμιση οπίσθιου φωτισμού (BLC, Back Light Control)

Συχνά εμφανίζονται περιπτώσεις όπου το φωτεινότερο σημείο της εικόνας έρχεται από το πίσω μέρος του αντικειμένου το οποίο μας ενδιαφέρει. Φανταστείτε μια κάμερα η οποία παρακολουθεί μια πόρτα εισόδου. Σε αυτό το παράδειγμα, ο φωτισμός έξω από την πόρτα είναι πολύ ισχυρότερος από τον φωτισμό του περιβάλλοντος στο δωμάτιο όπου βρίσκεται η κάμερα. Το σύστημα έκθεσης της κάμερας ρυθμίζεται μόνο του σύμφωνα με τη μέση τιμή της στάθμης του φωτός της εικόνας. Εντούτοις, αν κάποιος ανοίξει την πόρτα, το σύστημα έκθεσης αντιδρά στην αυξανόμενη στάθμη του φωτός, με αποτέλεσμα οποιοσδήποτε εισέρχεται στο δωμάτιο να φαίνεται σαν μια σκοτεινή σιλουέτα. Η λειτουργία αντιστάθμισης του οπίσθιου φωτισμού μπορεί να βοηθήσει να ξεπεράσετε αυτό το πρόβλημα

## Ισορρόπηση χρώματος

Αυτή η λειτουργία είναι κοινή μόνο στις έγχρωμες κάμερες. Οι κάμερες, οι οποίες διαθέτουν τη λειτουργία της ισορρόπησης χρώματος σε γενικές γραμμές διαθέτουν τέσσερις καταστάσεις λειτουργίας: για εσωτερική λήψη, για εξωτερική λήψη, για λήψη με φωτισμό φθορισμού και για αυτόματη λήψη. Λόγω του ότι κανένας τύπος φωτισμού δεν έχει μια σταθερή θερμοκρασία χρώματος, δεν μπορεί να γίνει ακριβής ρύθμιση της τιμής του λευκού χρώματος. Η αντιστάθμιση του λευκού πρέπει να χρησιμοποιηθεί, μόνο αν η εικόνα που εμφανίζεται περιέχει έναν αριθμό από διαφορετικούς τύπους φωτός. Για αυτό η εξισορρόπηση χρώματος πρέπει να είναι μόνιμα στη θέση αυτο.

## Συντελεστής Gamma

Τα χαρακτηριστικά αναπαραγωγής των χρωμάτων των περισσότερων καμερών και συσκευών απεικόνισης εικόνας δεν είναι γραμμικά. Αυτή η μη γραμμικότητα είναι γνωστή

ως συντελεστής Gamma. Για να αντισταθμιστεί το σήμα και να βελτιωθεί η γραμμικότητα του συστήματος, οι κάμερες διαθέτουν ένα ενσωματωμένο κύκλωμα διόρθωσης συντελεστή Gamma.

### **Αυτόματος έλεγχος απολαβής (AGC, Automatic Gain Control)**

Οι κάμερες περιέχουν έναν ενισχυτή εικόνας που ενισχύει το σήμα εικόνας όπως απαιτείται (μέχρι μια μέγιστη τιμή των 28dB). Το κύκλωμα έχει σχεδιαστεί για να αντισταθμίζει τις μεταβολές της φωτεινότητας της εικόνας, που μπορεί να προκαλέσουν πτώση της στάθμης εξόδου του σήματος εικόνας. Αν η στάθμη του σήματος είναι επαρκής, το κύκλωμα δεν θα ενισχύσει το σήμα. Η κάμερα χρησιμοποιεί μόνο όση από την απολαβή είναι απαραίτητη, για να φέρει το σήμα εικόνας σε ένα λογικό επίπεδο (τυπική τιμή 1Vp-p). Το μειονέκτημα του AGC είναι ότι μαζί με το σήμα ενισχύεται και ο θόρυβος που περιέχεται σε αυτό. Η λειτουργία AGC προτείνεται να είναι πάντα ενεργοποιημένη, αφού στην περίπτωση που ο φωτισμός είναι επαρκής οι επιπτώσεις θα είναι αμελητέες. Μόνο στην περίπτωση που ρυθμίζετε τον φακό πρέπει να απενεργοποιήσετε το AGC. Αφού έχει ρυθμιστεί η στάθμη του σήματος του φακού, ενεργοποιήστε ξανά το κύκλωμα AGC.

### **Ηλεκτρονική ίριδα (EI, Electronic Iris)**

Σε αντίθεση με τον αυτόματο έλεγχο απολαβής, η λειτουργία της ηλεκτρονικής ίριδας (EI) χρησιμοποιείται για να αντισταθμίσει τις απροσδόκητες αυξήσεις στη στάθμη του σήματος εικόνας. Το κύκλωμα της ηλεκτρονικής ίριδας έχει σχεδιαστεί έτσι, ώστε να εξασφαλίζει τη βέλτιστη τιμή του 1Vp-p στην έξοδο εικονοσήματος της κάμερας. Για μια ακόμη φορά η λειτουργία της ηλεκτρονικής ίριδας έχει τους περιορισμούς της. Αν πέσει πολύ φως στον αισθητήρα CCD, αυτό μπορεί να καταλήξει στο φαινόμενο της εμφάνισης των κηλίδων στην εικόνα.

### **Τοποθέτηση κάμερας**

Οι κάμερες μπορούν να τοποθετηθούν με κατάλληλα μπράτσα στήριξης είτε από την πάνω πλευρά της κάμερας είτε από την κάτω. Στην περίπτωση που ο φακός ζυγίζει περισσότερο από 0,5kg, επιβάλλεται η στήριξη να επιτευχθεί από την κάτω πλευρά της κάμερας

### **Καλώδια**

Να χρησιμοποιείτε πάντα το υψηλότερης ποιότητας ομοαξονικό καλώδιο από έναν αναγνωρισμένο κατασκευαστή. Το φτωχής ποιότητας καλώδιο μπορεί να οδηγήσει σε μια εικόνα με θόρυβο, παρεμβολή και παραμόρφωση. Ως τυφλός κανόνας μπορεί να ειπωθεί ότι τυπικά μήκη των 250 μέτρων από RG59 και 500 μέτρων από RG11 θα δώσουν καλής ποιότητας καθαρές εικόνες.

## **ΦΑΚΟΙ**

Αυτός ο σύντομος οδηγός στοχεύει να βοηθήσει τους εγκαταστάτες και μηχανικούς να υπολογίσουν σωστά και να καταλάβουν τις σύγχρονες λειτουργίες των καμερών που χρησιμοποιούν τα συστήματα CCTV. Η επιλογή της κάμερας στα συστήματα CCTV είναι μία αρκετά περίπλοκη διαδικασία και εξαρτάται από πάμπολλες παραμέτρους, όπως εάν η κάμερα

είναι έγχρωμη ή ασπρόμαυρη, από το είδος του φακού που θα χρησιμοποιηθεί, ή ακόμα και από κάποιες ειδικές λειτουργίες που απαιτεί η κάθε εφαρμογή. Σήμερα, οι περισσότερες κάμερες διαθέτουν μικροδιακόπτες ή πλήκτρα που μέσω αυτών μπορούμε να επιλέξουμε τις διάφορες λειτουργίες που επιθυμούμε κάθε φορά.

## Επιλογή φακού

Ο φακός είναι ένα από τα σημαντικότερα εξαρτήματα μίας κάμερας CCTV αφού, η κακή επιλογή του, επηρεάζει σημαντικά την απόδοσή της. Μία λανθασμένη ή φτωχή επιλογή είναι αρκετή να καταστρέψει ένα σύστημα CCTV. Η επιλογή του φακού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως από τη φυσική θέση της κάμερας, από τον διαθέσιμο φωτισμό του χώρου, από τον τύπο παρακολούθησης της εικόνας κ.ά. Συνήθως η επιλογή του φακού πραγματοποιείται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κάθε χρήστη, αλλά και το κατά πόσον αυτές είναι δυνατό να πραγματοποιηθούν σε ένα σύστημα. Τα σημαντικότερα κριτήρια για την επιλογή ενός φακού είναι το εστιακό μήκος και ο έλεγχος της ίριδας.

## Προσαρμογή

Παλαιότερα, οι κάμερες μεγαλύτερου μεγέθους, όπως της 1 ίντσας και των 2/3 της ίντσας, χρησιμοποιούσαν τον τύπο προσαρμογής φακού C για να τοποθετηθούν οι φακοί επάνω στην κάμερα. Με την έλευση μικρότερων αισθητήρων CCD όπως της 1/2" και 1/3", η βιομηχανία CCTV υιοθέτησε τον τύπο προσαρμογής CS. Η βασική διαφορά στις διαστάσεις των δυο συστημάτων είναι το τμήμα του φακού ή φλάντζα, που βυθίζεται μέσα στην κάμερα. Αρκετές κάμερες χρησιμοποιούν ένα μηχανισμό οπίσθιας εστίασης των φακών, ο οποίος επιτρέπει τη χρήση και των δύο τύπων προσαρμογής φακών. Σε αντίθεση με τις κάμερες τύπου CS, οι οποίες με την χρήση κατάλληλου μετατροπέα μπορούν να δεχτούν φακό προσαρμογής τύπου C, οι κάμερες που είναι σχεδιασμένες να λειτουργούν με φακό προσαρμογής τύπου C, δεν λειτουργούν με φακό προσαρμογής τύπου CS. Οι φακοί με τύπο προσαρμογής τύπου CS συνήθως είναι φτηνότεροι.

## Μεγέθη φακών

Το μέγεθος ενός φακού συχνά σημειώνεται ως 1", 1/2", 1/3", το οποίο προκύπτει από τον λόγο της διαμέτρου του φακού προς το μέγεθος της εικόνας που παράγεται. Σε μία κάμερα η πιο συνήθης πρακτική που ακολουθείται είναι το μέγεθος του φακού να είναι όμοιο με αυτό του αισθητήρα CCD. Πάραυτα, είναι επίσης δυνατόν να χρησιμοποιηθούν φακοί με μεγαλύτερο μέγεθος σε κάμερες με μικρότερο αισθητήρα CCD. Ο κανόνας που ακολουθείται κατά την επιλογή του μεγέθους του φακού που θα χρησιμοποιηθεί είναι ότι η εικόνα η οποία θα παραχθεί από τον φακό, πρέπει να ταιριάζει πάντα ή να είναι μεγαλύτερη από τον αισθητήρα του CCD. Η χρήση φακών μεγαλύτερου μεγέθους σε κάμερες με αισθητήρες CCD μικρότερου μεγέθους συνοδεύεται από μερικά πλεονεκτήματα. Για παράδειγμα ο χρήστης με τον τρόπο αυτό μπορεί να αυξήσει το βάθος πεδίου, ενώ η εικόνα που θα παραχθεί από έναν τέτοιο φακό θα έχει λιγότερη παραμόρφωση στις άκρες, σε σχέση με ένα φακό μικρότερου μεγέθους.

## Εστιακό μήκος

Το εστιακό μήκος ενός φακού προσδιορίζει το πεδίο παρατήρησης σε μια δεδομένη απόσταση. Ένας ευρυγώνιος φακός, όπως το δηλώνει το όνομά του, έχει ένα ευρύ πεδίο παρατήρησης σε μια δεδομένη απόσταση. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να «δει» μια ευρεία περιοχή της εικόνας σε αμφότερα το οριζόντιο και το κάθετο επίπεδο. Λόγω αυτού του γεγονότος, τα αντικείμενα στην εικόνα θα εμφανίζονται απόμακρα και θα παρουσιάζουν λίγες λεπτομέρειες. Το αντίθετο είναι αυτό το οποίο αντιστοιχεί σε έναν τηλεφακό. Σε πολύ γενικές γραμμές, το εστιακό μήκος ενός φακού εμπίπτει σε δυο κατηγορίες: σταθερό ή μεταβλητό.

## Σταθερό εστιακό μήκος

Οι φακοί που έχουν σταθερό μήκος είναι συνήθως πιο οικονομικοί από αυτούς με μεταβλητό. Βέβαια, αυτό έχει και τις επιπτώσεις του, καθώς όταν το εστιακό μήκος είναι σταθερό, σταθερό θα είναι και το πεδίο παρατήρησης. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να γίνουν ακριβείς υπολογισμοί για να επιλεγεί σωστά ένας φακός για μια δεδομένη εφαρμογή. Μια αλλαγή στις απαιτήσεις της εφαρμογής συχνά καταλήγει στην αλλαγή του φακού.

## Μεταβλητό εστιακό μήκος

Παρά το γεγονός ότι είναι περισσότερο δαπανηροί, οι φακοί με μεταβλητό εστιακό μήκος είναι ευκολότεροι στη χρήση, τη ρύθμιση και την αλλαγή. Είναι απλούστερο να πάρετε το σωστό πεδίο παρατήρησης μιας εικόνας όταν είναι δυνατόν να μεταβάλετε το εστιακό μήκος και συνεπώς τη γωνία παρατήρησης του φακού. Το μεταβλητό εστιακό μήκος δεν πρέπει να συγχέεται με τους φακούς zoom, οι οποίοι έχουν μια μεγαλύτερη περιοχή ρύθμισης.

## Φακοί zoom

Οι φακοί zoom είναι το επόμενο βήμα μετά τους φακούς μεταβλητού εστιακού μήκους και προσφέρουν τη μεγαλύτερη λειτουργικότητα. Μπορούν να είναι ρυθμιζόμενοι συνεχώς σε όλη την περιοχή τους, για να μεταβάλλουν το εστιακό μήκος και το πεδίο παρατήρησης, ενώ είναι συνήθως τηλεχειριζόμενοι.

## Ίριδα φακών

Όταν ένας αισθητήρας CCD εκτεθεί σε μεγάλη ποσότητα φωτός η εικόνα θα φαίνεται σαν ξεπλυμένη. Όταν μικρή ποσότητα φωτός προσπέσει στον αισθητήρα CCD, το αποτέλεσμα θα είναι η εικόνα να φαίνεται σκοτεινή, με αποτέλεσμα να χάνεται η λεπτομέρεια, ειδικότερα στις σκιερές περιοχές της. Ακριβώς για αυτό οι φακοί χρησιμοποιούν την ίριδα, η οποία είναι σε θέση να ελέγξει την ποσότητα του φωτός που πέφτει στον αισθητήρα. Η ίριδα αποτελείται από έναν αριθμό λεπτών μεταλλικών πλακών, οι οποίες είναι τοποθετημένες με τρόπο τέτοιο ώστε να παράγουν ένα κυκλικό άνοιγμα στο κέντρο τους. Αυτό το άνοιγμα, που αποκαλείται ίριδα ή διάφραγμα της ίριδας, μπορεί να γίνει μικρότερο ή μεγαλύτερο, συνήθως σε σταθερά βήματα, που καλούνται f-stops. Επίσης για να ελέγχεται η ποσότητα του φωτός η οποία εισέρχεται στον φακό, η ίριδα έχει μια δευτερεύουσα λειτουργία στον έλεγχο του βάθους πεδίου. Οι φακοί μπορεί να διαθέτουν σταθερή, χειροκίνητη ή αυτόματα ρυθμιζόμενη ίριδα.

## Φακοί σταθερής ίριδας

Οι φακοί σταθερής ίριδας δεν μπορούν να ρυθμιστούν για διαφορετικές συνθήκες φωτισμού. Αυτοί οι φακοί είναι κατάλληλοι περισσότερο για εσωτερικές συνθήκες φωτισμού, όπου το επίπεδο φωτός παραμένει σταθερό. Εντούτοις, η ηλεκτρονική ίριδα και η λειτουργία του ελέγχου αυτόματης απολαβής, μπορούν να καταστήσουν αυτόν τον φακό περισσότερο ευέλικτο στη χρήση.

## Φακοί χειροκίνητης ίριδας

Οι φακοί χειροκίνητης ίριδας επιτρέπουν τη ρύθμιση της ίριδας από τον χρήστη, με αποτέλεσμα η κάμερα να μπορεί να αποδώσει ποιοτικά σε οποιοδήποτε συνθήκες φωτισμού. Οι φακοί αυτοί δεν μπορούν να αντιδράσουν αυτόματα σε αλλαγές στο φωτισμό της εικόνας, για αυτό και στα συστήματα CCTV χρησιμοποιούνται ως κάμερες εσωτερικού χώρου, όπου ο φωτισμός του περιβάλλοντος παραμένει σταθερός. Και σε αυτή τη περίπτωση η ηλεκτρονική ίριδα και η λειτουργία του αυτόματου ελέγχου απολαβής, μπορούν να επιτρέψουν στους φακούς αυτούς να χρησιμοποιηθούν σε ένα μεγαλύτερο φάσμα εφαρμογών.

## Φακοί αυτόματης ίριδας

Για εξωτερικές συνθήκες φωτισμού, όπου ο φωτισμός της εικόνας αλλάζει συνεχώς, προτιμότερο είναι να χρησιμοποιηθεί ένας φακός ο οποίος να διαθέτει κάποιο μηχανισμό που να ρυθμίζει την ίριδα αυτόματα. Το άνοιγμα της ίριδας (διάφραγμα), ελέγχεται από την κάμερα και αλλάζει συνεχώς για να διατηρεί το βέλτιστο επίπεδο φωτισμού στον αισθητήρα CCD. Οι φακοί με αυτόματη ίριδα συνήθως εντάσσονται σε έναν ή περισσότερους τύπους: αυτόματη ίριδα (AI), άμεσης οδήγησης (DD) και γαλβανικής οδήγησης.

## Βάθος πεδίου

Ο δακτύλιος εστίασης ενός φακού συνήθως ρυθμίζεται έτσι, ώστε το αντικείμενο του ενδιαφέροντος το οποίο βρίσκεται εντός της εικόνας να είναι σωστά εστιασμένο. Μέχρις ενός σημείου, τα αντικείμενα τα οποία βρίσκονται μπροστά από αυτή τη ρύθμιση και πίσω από αυτή, να είναι εστιασμένα. Η ζώνη εστίασης αναφέρεται επίσης και ως βάθος πεδίου. Καθώς τα αντικείμενα απομακρύνονται από το βάθος πεδίου (μακρύτερα του φακού ή κοντύτερα σε αυτόν), χάνεται η σωστή εστίαση. Το βάθος πεδίου μπορεί να ελεγχθεί από τη ρύθμιση της ίριδας στην κάμερα. Καθώς το διάφραγμα της ίριδας μειώνεται, το βάθος πεδίου θα είναι μεγαλύτερο, πράγμα που σημαίνει ότι περισσότερα αντικείμενα από κάθε πλευρά του σημείου εστίασης θα είναι καλύτερα εστιασμένα. Ένα μειονέκτημα που συνεπάγεται από την αύξηση του βάθους πεδίου, είναι η μείωση της ποσότητας του φωτός που λαμβάνεται από την κάμερα, με αποτέλεσμα η εικόνα να είναι σκοτεινότερη. Το βάθος πεδίου εξαρτάται από το εστιακό μήκος του φακού. Οι ευρυγώνιοι φακοί (π.χ. αυτοί με μικρότερο εστιακό μήκος) θα έχουν ένα μεγαλύτερο βάθος πεδίου από τους τηλεφακούς. Το βάθος πεδίου είναι αντιστρόφως ανάλογο του εστιακού μήκους του φακού, με αποτέλεσμα όσο αυξάνει το εστιακό μήκος να μειώνεται το βάθος πεδίου. Οι φακοί με αυτόματη ίριδα, λόγω της φύσης της

κατασκευής τους, προκαλούν μεταβολές του βάθους πεδίου. Όταν ο χρήστης εστιάζει τον φακό στην κάμερα, πρέπει να είναι βέβαιος ότι η ίριδα του φακού είναι πλήρως ανοικτή. Στην περίπτωση που η ίριδα είναι κλειστή, το αυξημένο βάθος πεδίου μπορεί να δώσει μια εσφαλμένη εντύπωση στον χρήστη, ώστε να πιστεύει ότι ο φακός είναι σωστά εστιασμένος, ενώ στην πραγματικότητα δεν θα είναι. Αυτό μπορεί να εξακριβωθεί όταν ανοιχθεί η ίριδα του φακού και παρατηρηθεί η απώλεια της εστίασης.

### **Ρυθμίζοντας την οπίσθια εστίαση του φακού**

Κάθε φακός διαθέτει μία βίδα εστίασης, της οποίας το κύριο χαρακτηριστικό είναι ότι δεν έχει αρχή και τέλος (ατέρμονη). Περιστρέφοντας τη βίδα δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα απομακρύνουμε ή πλησιάζουμε τον αισθητήρα CCD στον φακό. Για να επιτύχουμε τη σωστή ρύθμιση πρέπει να ακολουθήσουμε τα παρακάτω βήματα: • Θέτουμε την απόσταση του φακού στο άπειρο. • Τροφοδοτούμε με τάση την κάμερα και το μόνιτορ. • Εστιάζουμε σε ένα αντικείμενο που βρίσκεται σε απόσταση 15 μέτρων. • Περιστρέφουμε τη βίδα μέχρι να επιτύχουμε καθαρή εικόνα. Κατά τη ρύθμιση αυτή η ίριδα του φακού πρέπει να είναι τελείως ανοικτή πριν ρυθμιστεί η οπίσθια εστίαση, έτσι ώστε το βάθος πεδίου να βρίσκεται στην ελάχιστη θέση και να μην εστιάζει ούτε στο ελάχιστο την εικόνα.

### **Αναδημοσίευση από το περιοδικό "ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΛΟΓΗ"**