

## מצלמות אבטחה אינפרא אדום איך הן עובדות?

מה זה אינפרא אדום ?

אור אינפרא אדום הוא אור שאנו לא יכולים לראות בעיניים שלנו. שמו פשוטו כמשמעו "מתחת אדום". אדום הוא הצבע של אורכי הגל הארוכים ביותר של אור הנראה לעין אנושית. כל עצם עליו אדמות פולט צורה כלשהי של אור אינפרא אדום תלוי בטמפרטורה שלו.

טווח האור שאנחנו מסוגלים לראות הוא רק חלק קטן מתוך ספקטרום עצום של גלים אלקטרו מגנטיים קצרים וארוכים. דוגמא לגלים קצרים הם קרני רנטגן וקרני גמא ודוגמא לגלים ארוכים הם גלי מיקרוגל ורדיו.



הספקטרום של גלי אלקטרו מגנטיים



טווח הספקטרום הנראה לעין אנושית

אור אינפרא אדום מתחלק ל-3 סוגים:

1. "אינפרא אדום קרוב" שנע בטווח של 700-1,300 ננו מטר
2. "אינפרא אדום בינוני" שנע בטווח של 1,300-3,000 ננו מטר
3. "אינפרא אדום טרמי" שנע בטווח של 3,000-30,000 ננו מטר.

אור אינפרא אדום טרמי מופק ע"י עצמים חמים ומקורות חום בעוד שאינפרא אדום קרוב ובינוני מוחזרים מעצמים ממש כמו אור נראה המופק ע"י השמש.  
לאינפרא אדום הקרוב אנחנו נתייחס כשזה נוגע למצלמות אבטחה.

### כיצד פועלת דיודה פולטת אור?

הדיודות פולטות האור (לד) הן מקורות אור זעירים המשתלבים בקלות במעגל חשמלי. שלא כמו נורות להט, אין להן חוט להט שמתלהט, והן כמעט שאינן מתחממות. האור שהן מפיקות נובע רק מתנועת האלקטרונים בחומר המוליך למחצה.

נורת לד היא דיודה בעלת תכונות ייחודיות. בדומה לדיודה רגילה, הדיודה פולטת האור כוללת מוליך למחצה, שייחודו בפליטת אור. ספקטרום האור וצבעו נקבע בהתאם לתרכובת המוליך למחצה.

### הסטוריה

ב-1957 דיווח רובין בראונסטיין, עובד RCA, על גילוי פליטת אור אינפרא אדום ממוליך למחצה מסוג גליום ארסניד.

ב-1962 רשמו שני חוקרים מחברת טקסס אינסטרומנט פטנט על פיתוח דיודה פולטת אור אינפרא-אדום, שהתבססה על התרכובת. דיודות פולטות אור אלו משמשות עד היום בהתקני שלט-רחוק. באותה שנה פותחה דיודה הפולטת אור אדום, הייצור שלהן החל בשנות השישים, בתחילה בצבע אדום, ובמחיר יחסית גבוה. דיודות אלו פלטו אור חלש יחסית, שהתאים בעיקר לשימוש כנורות בקרה וחיווי למכשור חשמלי, שעונים ומכשירים אחרים, אך לא לתאורה. בהמשך פותחו גם דיודות אור בצבעים אחרים, ומחירן הוזל מאוד.

**מה אני צריך לדעת על מצלמות אבטחה ראיית לילה**

מצלמות אבטחה יום / לילה יכולות להפיק תמונות בשחור לבן בלילה, ותמונות צבע במהלך היום. בלילה עוברת המצלמה לשחור/ לבן על מנת להפחית את הרעשים ולהגביר את איכות התמונה. בחושך ישנו מסנן מיוחד שיעבור למצב לילה ויסנן את מה שלא אינפרא, מסנן זה מאפשר לחיישן התמונה להיות רגיש לאורכי גל אינפרא, כך שניתן להגיע עד לרמות אור נמוכות מאוד או אפילו בחושך מוחלט. במהלך היום, אורכי גל אינפרא אדום מועברים אל המצלמה, וללא מסנן איכותי יכולה להתקבל תמונה בעלת צבעים לא אמיתיים או תמונה מגורענת בתנאי תאורה ירודים.

**מצלמת אבטחה יכולה להיות:**

1. יום/ לילה אמיתי (TDN) עם לדים ומסנן אינפרא אדום מכני (ICR).
2. יום / לילה דיגיטלי אשר מתאים באופן אלקטרוני ללא מסנן וללא לדים.

**1. מצלמות יום / לילה עם לדים ומסנן אינפרא מכני**

במצלמות המתקדמות כיום ישנם לדים אינפרא שמספקים למעשה את האור ורכיב הנקרא אי אר קאט (IR Cut) מכני שכאשר הוא עובר למצב לילה הוא למעשה מסנן את אורכי גל האינפרא שהלדים פולטים ומעביר רק את אורכי הגל הנראים לעיין אל חיישן התמונה. מצלמות אלו נותנות תמונה טובה ונקייה מרעשים גם ביום וגם בלילה. טכנולוגיה זו מיושמת ברוב מצלמות האינפרא הטובות בשוק. הטווח היעיל של הלדים זווית פיזור האור נקבעים ע"י כמה חזקים ואיכותיים הלדים שעל גבי המצלמה. כמו כן ישנה חשיבות רבה לאיכותו ועמידותו של המסנן.



**בעיה בפילטר המכני**



**פילטר מכני בשני מצבים**



**תאורת לדים מאיכות ירודה עם פיזור אור צר ולא אחיד**



**תאורת לדים איכותיים עם פיזור אור רחב ואחיד**

## 2 מצלמות יום / לילה דיגיטלי

מצלמות יום / לילה דיגיטלי מאפשרת צפייה בשני תנאי התאורה, ללא שימוש בלדים ובמסנן אינפרא. במהלך היום התמונה תהיה צבעונית ועם ירידה בכמות התאורה המצלמה תשתנה באופן דיגיטלי לשחור ולבן.

מצלמות אלו יכולות לתת תוצאה טובה בתנאי תאורה נמוכה בתנאי שהחיישן שלהן הוא איכותי ומסוגל לעבוד בלוקס נמוך. דירוג לוקס קובע כמה אור מינימלי דרוש על מנת לראות תמונה טובה.

הקפד לבדוק את המפרט ולבדוק בכמה לוקס המצלמה פועלת.



## השוואה של תמונה עם חיישנים שונים באותם תנאי תאורה

### היתרונות של אינפרא-אדום

- \*בלתי נראה לעין האנושית אך גלוי למצלמת אבטחה.
- \*אידיאלי עבור מעקב סמוי.
- \*פתרון מושלם באזורים הרגישים לזיהום אור כגון שכונות ופרקי מגורים.
- \*עובד בטווחים ארוכים עד 400 מטר.
- \*צריכת זרם נמוכה.
- \*מתחמם מעט יחסית לגורה רגילה.
- \*עלות יצור נמוכה.

להתראות במאמר הבא

בברכה  
רון שימכוביץ

סיסטק-יבוא ושיווק מערכות אבטחה  
ronen@systemec-cctv.com