

WIEDZA  PORÓWNANIE  WYBÓR

Uniwersalny poradnik zakupowy:

Systemy noktowizyjne i termowizyjne

**MUST
HAVE**

PRZYGOTOWANE PRZEZ GENERAL STARLIGHT
COMPANY INC. PRZETŁUMACZONE PRZEZ SPYSHOP.PL



Dla kogo jest ten poradnik?

2

Ten uniwersalny poradnik zakupowy, będzie przydatny dla każdej osoby, która jest zainteresowana zakupem noktowizora lub termowizora. Niezależnie czy jesteś profesjonalistą, czy amatorem. Poradnik odpowie na wszystkie Twoje pytania i pozwoli odkryć kluczowe aspekty tych technologii.

Czemu służy ten poradnik?

- ✓ tłumaczy pojęcia kluczowych parametrów,
- ✓ pokazuje na co zwracać uwagę i czego unikać,
- ✓ pomaga wybrać odpowiedni produkt,
- ✓ daje bezcenną profesjonalną wiedzę.



Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Dzisiaj, globalny rynek oferuje szeroki wybór produktów noktowizyjnych i termowizyjnych. Pomimo iż większość informacji jest dostępna w internecie, to pozostaje wciąż jeden problem: jak wybrać urządzenie, które spełni nasze oczekiwania a przy okazji nie spustoszy naszego portfela. Jakie parametry są najważniejsze? Jak nawigować pośród labiryntu danych technicznych, konfiguracji i specjalnych pojęć.

Wyobraź sobie, że kilka minut temu, Ty jako klient mogłeś być nowicjuszem, który staje naprzeciwko sprzedawcy, profesjonalisty. Zauważamy tą niesprawiedliwą nierównowagę w stosunku do Ciebie jako potencjalnego klienta. Ponieważ jesteś zdany na "łaskę" sprzedawcy, tuż przed zakupem, który może okazać się nietrafioną inwestycją.

Ten poradnik zakupowy pomoże Ci się stać profesjonalistą na rynku noktowizji i termowizji. Staniesz się równy sprzedawcy i wybierzesz najbardziej odpowiadający Tobie produkt.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spychop.pl



Część I. Ogólne informacje

- **liczba F przysłony,**
- **powiększenie optyczne i cyfrowe,**
- **pole widzenia.**

Część II. Systemy termowizyjne

- **rozdzielczość FPA,**
- **czułość termiczna,**
- **częstotliwość odświeżania,**
- **obraz monochromatyczny czy kolorowy?**
- **ręczna kontrola wzmocnienia,**
- **detekcja, rozpoznanie, identyfikacja (DRI).**

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spychop.pl

Cześć III. Systemy noktowizyjne

- **współczynnik wydajności (FOM),**
- **ręczna kontrola wzmocnienia,**
- **detekcja, rozpoznanie, identyfikacja (DRI),**
- **noktowizja AutoGated (AG).**

Cześć IV. Czek-lista klienta

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl

Liczba f przystony

Obiektywy to dosłownie, twoje okno na świat w urządzeniach optoelektronicznych. Jakość tego "okna" bezpośrednio wpływa na obraz, który zobaczysz w swoim urządzeniu. Dlatego dobieraj obiektywy mądrze, ponieważ nie chcesz sobie popsuć widoku słabej jakości optyką.



Jednym z głównych parametrów soczewek, wpływającym na jakość obrazu jest liczba f przystony. Jest to stosunek soczewki 'L' na rysunku do średnicy wejściowej oznaczonej jako 'D' na rysunku.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spyshop.pl



Czym niższa liczba f przysłony, tym więcej promieniowania, świetlnego (w przypadku noktowizji) oraz termicznego (w przypadku termowizji) obiektów przechwyci.

Obiektywy z mniejszą liczbą f wykazują się ogólnie lepszą czułością twojego urządzenia. Wynikiem tego jest bardziej detaliczny, wyraźniejszy obraz. Ponadto, większa czułość pozwala Ci widzieć dalej i osiągać lepsze rezultaty w detekcji, rozpoznaniu oraz identyfikacji różnych obiektów.

Porównaj obrazki!



Urządzenia powyżej są wyposażone w obiektywy o tej samej ogniskowej - 75mm, ale o innej liczbie f przysłony. Urządzenie z przysłoną $f/1.3$ jest 30% mniej czułe niż to, które posiada liczbę $f/1.0$.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spyshop.pl





Wniosek. Wszystko wskazuje na to, że musisz dobrać urządzenie, którego obiektyw posiada najmniejszą liczbę f przysłony. Niestety niska liczba f ma swoje wady: wielkość i cena obiektywu. Obiektywy o wysokiej czułości są większe i mają tendencję do bycia droższymi niż adekwatne obiektywy z mniejszą czułością. Jeżeli wydajność urządzenia jest twoim priorytetem to obiektyw z możliwie najniższą liczbą f powinien być twoim wyborem.

Niska liczba f przysłony, co mi to da?



wysoka czułość, ostry obraz



zwiększone zasięg detekcji, rozpoznania, identyfikacji



zwiększona waga i wielkość, wyższa cena

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Powiększenie optyczne i cyfrowe

Jak prawdopodobnie wiesz, powiększenie, zoom to umiejętność urządzenia elektrooptycznego do przybliżania obserwowanych obiektów. Ale co oznacza 'cyfrowo' lub 'optycznie'?

Optyczne powiększenie jest zapewnione przez obiektyw urządzenia i bezpośrednio wiąże się z ogniskową. Czym większa ogniskowa, tym większy optyczny zoom. Zwiększanie optycznego powiększenia nie ma negatywnego wpływu na jakość obrazu. Obraz pozostaje ostry.

Natura powiększenia cyfrowego jest kompletnie inna. Zamiast używania możliwości optycznych obiektywu, elektronika urządzenia robi całość zadania. Oprogramowanie bierze centralny punkt obrazu, powiększa go poprzez rozciąganie a następnie przycina i interpoluje do oryginalnego rozmiaru. W wyniku cyfrowego powiększania obraz traci na jakości. Powodem utraty jakości jest to, że obraz cyfrowy, składa się z tysięcy indywidualnych pikseli, których suma nigdy się nie zmienia. Oprogramowanie powiększa piksele, jednocześnie powiększając obraz. Obraz staje się mniej ostry ale sprawia wrażenie większego, chociaż rozmytego. Cyfrowy zoom nie jest w rzeczywistości powiększeniem. Jest to symulacja powiększenia, która tylko w niewielkim stopniu poprawia komfort obserwacji.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Część I. Ogólna charakterystyka:

Powiększenie optyczne i cyfrowe

10

Porównaj obrazki!

X4 optyczne
powiększenie



X4 cyfrowe
powiększenie



Czasami producenci określają kombinowane albo kompletne powiększenie. Jest to kalkulowane przez mnożenie maksymalnego optycznego powiększenia przez cyfrowe.



Jeżeli detektor (FPA) twojego termowizora ma rozdzielczość 384x288 pikseli, w tedy obraz po powiększeniu cyfrowym X4 będzie miał rozdzielczość jedynie 96x72 pikseli. W takim wypadku staje się jasne, dlaczego używanie powiększeń cyfrowych, większych niż 4-krotne traci sens. Obraz przestanie być czytelny.

Pytania? Komentarze?





Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl






Część I. Ogólna charakterystyka: **Powiększenie optyczne i cyfrowe**

11

Powiększenie optyczne: zalety i wady

-  zawsze ostry obraz
-  brak utraty jakości obrazu
-  większy zasięg detekcji, rozpoznania, identyfikacji
-  zwiększony rozmiar i waga, większa cena

Powiększenie cyfrowe: zalety i wady

-  brak dodatkowych części
-  implementacja nie wymaga dużych kosztów
-  powoduje znaczne pogorszenie jakości obrazu

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl





Wniosek. Większość urządzeń dostępnych na rynku ma stałą ogniskową, co za tym idzie stałe optyczne powiększenie. Większość również oferuje możliwość powiększania cyfrowego. Aby osiągnąć najlepsze rezultaty sugerujemy polegać na powiększeniu optycznym wspartym niewielkim powiększeniem cyfrowym. Kiedy wybierasz urządzenie optoelektroniczne i zależy Ci na dużym powiększeniu nie daj się oszukać szumnymi określeniami typu X8 digital zoom. Jakość takiego obrazu będzie pozostawiała wiele do życzenia.

Pole widzenia

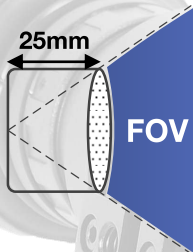
W sprzecznie optycznym, pojęcia pola widzenia używa się do określenia obserwowalnej przestrzeni przez konkretne optyczne urządzenie. Pole widzenia (z ang FOV - Field of view) jest mierzone w stopniach tak jak kąty. Wartość ta określa jak wiele otaczającej przestrzeni jest zauważalne przez obiektyw urządzenia. Dla urządzeń termowizyjnych stosujemy dwa parametry, pionowy i poziomy np. $13,5^\circ \times 8^\circ$. W noktowizji jest tylko jeden parametr, np. 40° ponieważ obraz noktowizora jest okrągły a termowizora prostokątny.

Warto zauważyć, że istnieje bezpośredni związek pomiędzy polem widzenia a optycznym powiększeniem. Rozmawialiśmy już, że większe powiększenie optyczne jest osiągane przez większą ogniskową. Jednakże większa ogniskowa zęża pole widzenia urządzenia.

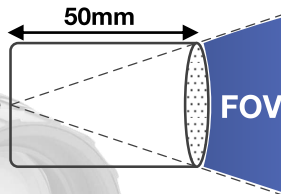
Pojęcie pola widzenia, jest również powiązane z tak zwaną "świadomością sytuacyjną". W kontekście optoelektroniki jest to ogólne pojęcie zrozumienia przestrzeni i percepcji podczas obserwacji. Czym większe pole widzenia, tym lepsza jest twoja świadomość sytuacyjna podczas obserwacji.

Porównaj obrazki!

obiektyw 25mm,
1X powiększenie
optyczne



obiektyw 50mm,
2X powiększenie
optyczne



Wniosek. Większe pole widzenia(FOV) jest sugerowane do ogólnej obserwacji na krótkich i średnich dystansach. Jednakże, jeżeli planujesz używać swojego urządzenia do obserwacji na duże dystanse, to Twoim priorytetem numer jeden jest wyposażyć się w urządzenie o dużym powiększeniu optycznym.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Rozdzielczość FPA

Czułość termiczna

Częstotliwość odświeżania

Tryby Obrazu

Ręczna kontrola wzmocnienia

Detekcja, Rozpoznanie, Identyfikacja

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Rozdzielczość FPA

Sensory termiczne, znane również jako FPA (ang. focal plane array) czyli matryca cieplna wypełniona mikrobolometrycznymi czujnikami przechwytyjącymi fotony termiczne. Sensor termiczny jest sercem każdego termowizora. Działa na podobnej zasadzie co zwykła kamera, którą większość z nas używa na co dzień, z tą różnicą, że matryca termiczna przechwytuje promieniowanie dalekiej podczerwieni, której głównym źródłem jest właśnie ciepło. Główny budulcem sensora są mikro czujniki bolometryczne. Czujniki te są na prawdę "mikro", jeden taki czujnik jest 4 razy mniejszy niż średnia grubość ludzkiego włosa. Wiele tysięcy tych czujników reprezentuje piksele detektora i tworzy matrycę, gdzie każdy z tych czujników zmienia swoją oporność pod wpływem promieniowania. Zmiany w rezystancji są następnie elektronicznie przetwarzane i użyte do wygenerowania termicznego obrazu. Naturalnym wnioskiem jest to, że czym więcej czujników mikrobolometrycznych tym lepszy obraz uzyskamy. Innymi słowy mówimy o rozdzielczości sensora.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spychop.pl



Rozdzielczość sensora FPA jest kluczowym parametrem, który bezpośrednio wpływa na to jak daleko i jak przejrzysto będziesz w stanie obserwować przez termowizor. Typowe wartości rozdzielczości to 320x240, 384x288, 640x480.

Porównaj obrazki!

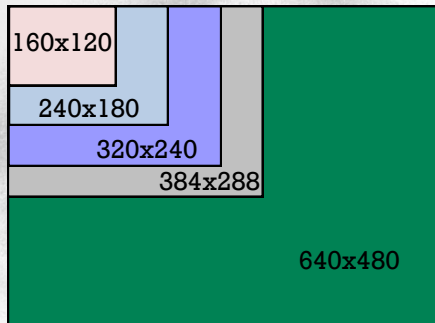


Termowizory tanie, z niską rozdzielczością są wyposażone w słabszą jakość optyki i porównywalnie słabszą jakość sensora FPA, prowadzi to do znacznego pogorszenia czułości urządzenia i jego ogólnej wydajności.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl





Wniosek. Rozdzielczość sensora termicznego ma niebagatelny wpływ na cenę kamery termowizyjnej. Jednocześnie modele o wysokiej rozdzielczości dostarczają obraz o wysokiej jakości a same urządzenia stają się wydajniejsze i skuteczniejsze w wykonywanej pracy. Wybierz rozdzielczość dopasowując ją do pracy, którą będziesz wykonywał, otoczenia i Twojego budżetu. Jednak pamiętaj, czym większa rozdzielczość tym lepszy termowizor kupujesz.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Czułość termiczna

Nie jest sekretem, że jakość obrazu jest jednym z najważniejszych czynników, które wpływają na twoją decyzję odnośnie zakupu kamery termowizyjnej.

Więc jakie parametry są bezpośrednio odpowiedzialne za jakość obrazu? Jest ich cztery: liczba f obiektywu, rozdzielczość FPA, wyświetlacz z optymalną rozdzielczością 800x600 pikseli, i parametr, który właśnie przedstawimy - czułość termiczna.

Czułość termiczna jest to umiejętność urządzenia termowizyjnego do mierzenia różnic pomiędzy temperaturami. Wartość ta jest przedstawiana za pomocą mK (miliKelvin - jedna tysięczna Kelvina). Niska wartość czułości termicznej wskazuje na wysoką czułość, ponieważ urządzenie jest w stanie rozróżnić nawet małe różnice w temperaturze. Typową wartością czułości sensora FPA jest 50mK, oznacza to, że detektor może rozróżnić obiekty jeżeli ich temperatura wynosi 50mK albo więcej. Trzeba zwrócić uwagę, że mówimy o czułości sensora FPA, a nie o gólnej czułości, która jest bezpośrednio związana z liczbą f obiektywu.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Ogólna czulość kamery termowizyjnej jest związana z czulością sensora FPA oraz z liczbą f obiektywu:

$$\text{(ogólna czulość)} = \text{(czulość sensora)} \times \text{(liczba f obiektywu)}$$

Niektórzy producenci kamer termowizyjnych mogą ukrywać ogólną czulość ich urządzeń. Zwracając uwagę tylko na wysoką czulość ich sensora, wygodnie omijając zagadnienie związane z obiektywem urządzenia.

Wyobraź sobie, że masz kamerę termowizyjną z czulością sensora na poziomie 50mK oraz liczbą f obiektywu f/1.4, w tedy ogólna czulość urządzenia wynosi $50 \times 1.4 = 70\text{mK}$, Wynik pokazuje 40% redukcję w możliwościach detekcyjnych w porównaniu do przestony f/1.0 innego obiektywu. Więc urządzenie wyposażone w nawet najbardziej czuły sensor będzie się sprawować gorzej w połączeniu ze słabszej jakości optyką.



Wniosek. Zawsze pytaj o czulość sensora FPA oraz o liczbę f obiektywu. To jedyny sposób aby oszacować jak sprzęt w rzeczywistości się sprawuje. Czulość termiczna urządzenia będzie poważnie upośledzona jeżeli sensor FPA zostanie użyty w parze ze słabą jakością optyką.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spychop.pl



Częstotliwość odświeżania

Wydajność systemu termowizyjnego jest zdefiniowana przez jeszcze jeden parametr: częstotliwość odświeżania. Jest ona wyrażona w Hercach [Hz] lub fpsach (ang. fps - frame per second) czyli klatkach na sekundę. Jest to wskaźnik definiujący jak wiele razy jest odświeżany obraz w jednej sekundzie działania. Ta sama idea funkcjonuje w telewizorach oraz monitorach komputerowych. Detektory termowizyjne z odświeżaniem na poziomie 25 - 30 Hz oraz wyższe zapewniają najbardziej płynny, żywy i responsywny obraz bez rwania klatek. Jest to szczególnie ważne dla skutecznej obserwacji i detekcji poruszających się obiektów. Zastosowanie detektora z mniejszą częstotliwością odświeżania powoduje, że obraz często traci na płynności i są widoczne rwanie obrazu. Takie objawy powodują dyskomfort użytkownika i problemy ze śledzeniem poruszających się obiektów.



Sensor 60Hz dostarcza 8-krotnie płynniejszego obrazu niż jednostka wyposażona w sensor 7,5Hz

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Jest to dość oczywiste, że termowizory z niskim odświeżaniem są bez porównania gorsze od swoich lepszych konkurentów.

Więc dlaczego termowizory z niskim odświeżaniem wciąż istnieją?

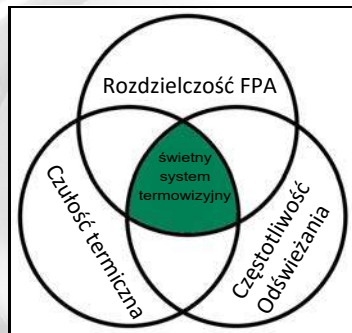
W niektórych krajach istnieją restrykcje celne, które ograniczają eksport oraz import termowizorów z odświeżaniem większym niż 9Hz.



Wniosek. Teraz możesz już zauważyć, że wydajność kamery termowizyjnej spoczywa na trzech głównych filarach:

- rozdzielczość FPA,
- czułość termiczna,
- częstotliwość odświeżania.

Dla najlepszych wyników, wybierz urządzenie z najwyższą częstotliwością odświeżania.



Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl

Tryby obrazu

Aktualnie na rynku istnieją dwie główne grupy urządzeń termowizyjnych. Urządzenia wyświetlające obraz w prostym monochromatycznym (czarno-białym) obrazie oraz wyświetlające obraz kolorowy. Wybór trybu wyświetlania obrazu zależy głównie od środowiska i zastosowania, w którym będzie używany termowizor.

Aby wyświetlić zmiany w sygnale, kolorowa termowizja używa zmian kolorów w porównaniu do zwiększania intensywności czerni lub bieli przy monochromatycznym obrazie. Ludzie mają zdecydowanie większą możliwość wykrycia zwiększenia natężenia niż zmian kolorów. Dlatego obraz termowizyjny monochromatyczny jest łatwiej i szybciej przetwarzany przez nasze mózgi.

Pytania? Komentarze?

Adres: ul. Słowackiego 10, 05-110 Żelazna, tel. +48 530 140 140, e-mail: kontakt@spysshop.pl







Porównaj!

Monochromatyczny

Dostarcza naturalnego-
dostrzegalnego obrazu. Czarno
biała paleta kolorów nie jest
"agresywna" dla oczu i zapewnia
dobre rozpoznanie subtelnych
detali.




Sprawdza się świetnie w:

-  strzelectwo i polowanie,
-  rekonesans,
-  kontrola granic, poszukiwanie
-  zaginionych.

Kolorowy

Zapewnia pogładową dystrybucję
temperatur, ale obraz jest "pseudo
pokolorowany". Czasami detale mogą
być ciężkie do rozróżnienia. Jasne kolory
palety będą odwracały uwagę i męczyły
ludzkie oko.

Sprawdza się świetnie w:

-  diagnostyka ubytków ciepłych,
-  działania przeciwpożarowe,
-  detekcja problemów z liniami
wysokiego napięcia.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl





Wniosek. Mimo iż, kolorowa termowizja, na pierwszy rzut oka może wyglądać zachęcająco. Wybór pomiędzy monochromatycznym a kolorowym obrazem musi być oparty bezpośrednio na przyszłym zastosowaniu urządzenia.

Profesjoniści z wojska oraz służb porządkowych preferują czarno-biały obraz. Gdzie natomiast strażacy lub różnego rodzaju inspektorzy preferują obraz kolorowy.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spyshop.pl



Ręczna kontrola wzmocnienia

Wyobraź sobie siebie, idącego lasem wczesnym rankiem, tuż przed wschodem słońca. Zimne powietrze przeczesuje drzewa, krzewy, ziemię. Wszystko to sprawia, że środowisko uzyskuje wyrównaną temperaturę. Jest wciąż dość ciemno więc postanawiasz nawigować używając swojego nowego termowizora. Aby przejść bezpiecznie będziesz musiał zwiększyć czułość FPA aby lepiej wykrywać różnice temperatur w otoczeniu. Teraz wychodzisz z lasu i stajesz w obliczu miasta, miejsca, które ma wiele kontrastujących ze sobą temperatur. W tym momencie pomocne będzie zmniejszenie czułości sensora aby uzyskać optymalny do nawigacji obraz.

Te dwa przykłady pokazują konieczność posiadania przez termowizor ręcznego wzmocnienia (ang. manual gain) czułości sensora FPA.

*Proszę zwrócić uwagę, że ręczne wzmocnienie w termowizji nie jest tym samym co ręczne wzmocnienie w noktowizji. Te dwie funkcje są zupełnie różne.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Porównaj!



Wniosek. Ręczne wzmocnienie oferuje elastyczność w optymalizacji wydajności Twojego urządzenia i dostosowaniu obrazu do warunków panujących w otoczeniu. Dzisiaj, wiele z kamer termowizyjnych ma w standardzie możliwość ręcznego wzmocnienia obrazu. Wybierz ten model, który na pewno ma ręczne wzmocnienie. Nigdy nie wiesz kiedy możesz go potrzebować.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Detekcja, Rozpoznanie, Identyfikacja (DRI)

Zgadnij jakie pytanie jest najczęstsze kiedy ludzie chcą kupić kamerę termowizyjną? Tak jest: "Jak daleko będę wiedzieć z tym urządzeniem?" To pytanie brzmi prosto, i wydaje się, że odpowiedź powinna być zwykłym dystansem. Ale niestety, sprawa jest bardziej skomplikowana. Dowiedzmy się czym są: detekcja, rozpoznanie i identyfikacja w skrócie - DRI, i co jest związane z szacowaniem tych odległości.

Definicje

Detekcja: możesz rozróżnić obiekt od otoczenia.

Rozpoznanie: możesz powiedzieć jakiego typu to jest obiekt (np. człowiek)

Identyfikacja: możesz opisać obiekt w detalach (np. kobieta cywil) Czynniki, które wpływają na te trzy charakterystyczne dystansy są podzielone na dwie grupy, wewnętrzne i zewnętrzne.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Wewnętrzne czynniki



Czułość sensora



Długość ogniskowej soczewek



Rozdzielczość FPA



Rozdzielczość wyświetlacza



Typ wyświetlacza

Zewnętrzne czynniki



Wielkość obiektu



Warunki środowiskowe



Warunki pogodowe



Różnica w temperaturze pomiędzy obiektem a otoczeniem

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Porównaj!

Detekcja



Widzisz, że coś tam jest.

Rozpoznanie



Jesteś w stanie powiedzieć, że to ptak.

Identyfikacja



Jesteś w stanie powiedzieć, że to gęś.



Wniosek. DRI podawane w specyfikacjach urządzeń reprezentuje maksymalną wartość zasięgu. Czasami wartości te są sztucznie zwiększane aby zwrócić Twoją uwagę. Zawsze porównuj 3-4 podobne produkty i zawsze bierz pod uwagę czynniki, które wpływają na zasięg DRI

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spymshop.pl



Współczynnik wydajności (FOM)

Ręczna kontrola wzmocnienia

Detekcja, rozpoznanie, identyfikacja

Noktowizja AutoGated (AG)

Pytania? Komentarze?

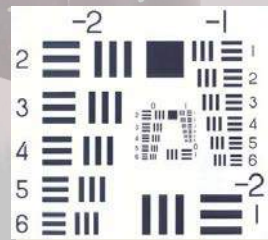
Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Współczynnik wydajności (FOM)

Najważniejszym komponentem noktowizorów wokół, którego zbudowany noktowizor jest wzmacniacz obrazu (ang. IIT - Image Intensifier Tube). Główną rolą tego zaawansowanego technicznie urządzenia jest kilkutyśięczne wzmacnianie światła szczątkowego, i transmisja wzmocnionego obrazu do obserwatora. Wzmacniacze są dzielone przez kilka charakterystycznych cech. Dwie główne to rozdzielczość oraz stosunek sygnału do szumu (ang. SNR - Singal-to-Noise ratio). Razem definiują ogólny współczynnik wydajności (ang FOM - Figure of Merit).

Rozdzielczość jest wyrażana w parach linii na milimetr (lp/mm) i jest eksperymentalnie mierzony dla każdego wzmacniacza w fabryce. Klient końcowy może również sprawdzić wydajność wzmacniacza spoglądając na specjalną tablicę testową widoczną na prawo ->



Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Podczas testu operator, musi wyraźnie rozróżniać linie pionowe i poziome a następnie odnieść się do oryginalnej dokumentacji przetwornika w celu potwierdzenia wydajności. Rozdzielczości powyżej 60 lp/mm zapewniają detaliczny obraz noktowizora.

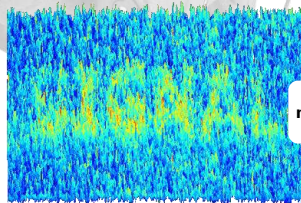
Pamiętaj, że rozdzielczość nie jest w pełni odpowiedzialna za jakość obrazu w przetworniku. Stosunek sygnału do szumu (ang. SNR) jest drugim bardzo ważnym parametrem definiującym jakość przetwornika. SNR jest bezwymiarową wartością, która określa wydajność przetwornika w warunkach niskiego oświetlenia. Stosunek sygnału do szumu jest obliczany dzieląc wartość sygnału światła, które dociera do oka operatora przez szum tła.

Porównaj!

wysoki SNR



niski SNR



Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Wartość stosunku sygnału do szumu w dobrym przetworniku zaczyna się od 20 i wyżej. To oznacza, że sygnał, który dociera do wzmacniacza jest 20 razy silniejszy niż sygnał tła.

Współczynnik wydajności (FOM) jest obliczany z rozdzielczości i stosunku sygnału do szumu. Wydajność waha się od kilkuset dla generacji 1 do ponad 1800 dla wysoko-wydajnych przetworników generacji 3.

FOM = Rozdzielczość X stosunek sygnału do szumu



Wniosek. Wartość wydajności (FOM) noktowizora określa bezpośrednio jakiej jakości obrazu możemy się spodziewać. Wartość noktowizora jest bezpośrednio powiązana z tym współczynnikiem

Ręczna kontrola wzmocnienia

Kontrola wzmocnienia to możliwość zmiany intensywności wzmocniania światła przez wzmacniacz noktowizora. Zależnie od warunków panujących w rejonie działań, będziemy mieli do dyspozycji dużo lub mało światłą szcążkowego. Zależnie od jego ilości możemy ręcznie dostosować intensywność pracy wzmacniacza. Modele noktowizji nie posiadające możliwości ręcznej regulacji często cierpią na nieregularną intensywność obrazu, ze względu na to, że ich wzmacniacze zawsze pracują z pełną mocą. Ten negatywny efekt prowadzi do "nocnej ślepoty" i jest szczególnie poważny w przypadku systemów monokularowych, gdzie operator jednym okiem widzi ciemność a drugim zbyt intensywne światło noktowizora.

Ze względu na minimalizację negatywnych efektów, większość militarnych noktowizorów posiada ręczną kontrolę wzmocnienia za pomocą wygodnego pokrętła. Dzięki tej regulacji operator uzyskuje optymalny, dostosowany do swoich potrzeb obraz.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Część III. Systemy noktowizyjne: Ręczna kontrola wzmocnienia

37

Porównaj!



Ręczne wzmocnienie: MIN



Ręczne wzmocnienie: OPTIMAL



Ręczne wzmocnienie: MAX



Wniosek. Ręczna kontrola wzmocnienia to świetna funkcja dostępna w wielu noktowizorach. Zwiększa nieznacznie koszty noktowizora ale wielu profesjonalistów uważa to za mądrą inwestycję. W zamian dostajemy do dyspozycji wzmacniacz umożliwiający uzyskanie optymalnej wydajności w każdym środowisku.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Detekcja, Rozpoznanie, Identyfikacja (DRI)

Pytanie "Jak daleko będę widzieć tym noktowizorem?", jest najczęstszym pytaniem jakie otrzymujemy. Ogólne pojęcie "widzieć" oznacza "widzieć coś" (detekcja), "widzieć zwierzę" (rozpoznanie) albo "widzieć dzika" (identyfikacja). Dystans jest podyktowany wieloma czynnikami. Możemy je rozbić na dwie główne grupy: zewnętrzne i wewnętrzne.

Wewnętrzne:



FOM wzmacniacza obrazu,



liczba f obiektywu,



czułość przetwornika.

Zewnętrzne



wielkość obiektu,



warunki środowiskowe,



warunki pogodowe.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Inaczej niż w przypadku termowizji, gdzie warunki oświetlenia nie miały dosłownie żadnego wpływu na obraz. Tak w przypadku noktowizorów chociaż minimalna ilość światła jest potrzebna do ich funkcjonowania. Dla przykładu, jeżeli masz dobrej jakości wzmacniacz 3 generacji, z obiektywem o powiększeniu 1X, w tedy w pełnym księżycu będziesz w stanie zobaczyć pojazdy z odległości 1200 metrów. W pochmurny dzień, dystans ten został by zredukowany o około 50% do 600 metrów.

Kolejnymi czynnikami pogodowymi wpływającymi na funkcjonowanie noktowizji są: deszcz, śnieg, śnieżyca, wiatr, mgła, ciśnienie powietrza, temperatura, ukształtowanie terenu, obecność zewnętrznych źródeł światła oraz zanieczyszczenie światłem.

Jedną z możliwości poprawienia zasięgu noktowizora, jest użycie oświetlacza podczerwieni. Są to emiterzy podobne do latarek, ale świecące światłem w paśmie podczerwieni, widocznym dla noktowizorów ale nie widocznym dla ludzkiego wzroku. Minusem takiego oświetlacza, jest zdradzenie swojej pozycji innym użytkownikom noktowizorów w okolicy.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Noktowizja AutoGated

Funkcja automatycznego bramkowania (ang. auto gated), którą na potrzeby tego poradnika nazwiemy po prostu "bramkowaniem" jest jedną z technologii, która najbardziej wpływa na jakość generowanego obrazu. Funkcja bramkowania poprzez ciągłe wyłączenie i włączenie napięcia, poprawia kontrast obrazu w sytuacjach zmiennego oświetlenia. Bramkowanie zmniejsza również ryzyko oślepienia operatora i wydłuża żywotność przetwornika.

Bramkowanie jest uważane za najlepszą dostępną funkcję w jaką może być wyposażony noktowizor. W momencie narażenia na silny strumień światła, noktowizory wyposażone w automatyczną kontrolę natężenia światła wyłączają noktowizor. W najgorszym wypadku wzmacniacz ulega spaleniu. W tych samych warunkach noktowizor wyposażony w funkcję "AutoGated" będzie działać bez przerwy dostosowując obraz i nie przerywając pracy operatora.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Automatyczna kontrola jasności (ABC) oraz zabezpieczenie przed intensywnym światłem (BSP). To są standardowe funkcje, wbudowane we wszystkie produkowane aktualnie przetworniki Gen2+ oraz Gen3. Natomiast konsument musi zrozumieć, że żadna z tych technologii nie oferuje 100% bezpieczeństwa noktowizora przed spalaniem przetwornika z powodu zbyt intensywnego światła. Takie nadwyrażanie przetwornika w końcu doprowadzi do jego spalania.



Wniosek. Automatyczne bramkowanie, jest najbardziej efektywną funkcją, w jaką możemy wyposażyc noktowizor. Funkcja ta zwiększa koszt noktowizora, ale dramatycznie zwiększa jego wydajność. Bramkowanie poprawia również odporność najdroższego komponentu noktowizora - wzmacniacza obrazu. Dodatkowy koszt przy zakupie noktowizora może oszczędzić drogiej naprawy w przyszłości.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Czek-lista klienta

Ta sekcja poradnika omawia to co musisz wiedzieć, kiedy kupujesz urządzenie noktowizyjne lub termowizyjne. Miej na uwadze, że dobrej jakości urządzenie nie jest tanie i dla wielu konsumentów to poważna inwestycja. Krytycznym jest abyś dobrze rozumiał co kupujesz zanim wydasz pieniądze.

Cena jest niejednokrotnie najważniejszym kryterium wyboru sprzętu. To naturalne, że każdy z nas chce kupić najlepszy sprzęt za możliwie najmniejszą ilość pieniędzy. Jednocześnie wszyscy rozumiemy, że dobry jakościowo produkt nie może być tani.

Nawet małe redukcje w kosztach produkcji mogą pociągać za sobą poważne skutki w spadku niezawodności, jakości i wydajności. W wielu przypadkach oszczędności nie usprawiedliwiają kompromisu na jakości i wydajności. Szczególnie w przypadku sprzęt optoelektronicznego, który jest wykorzystywany w odpowiedzialnych zastosowaniach.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Może się to wydać nieintuicyjne ale ekonomiczniej jest kupić droższy ale lepszy jakościowo sprzęt. Dzięki temu w dłuższym rozrachunku, niezawodność i przyjemność z użytkowania usprawiedliwią wydane dodatkowych pieniędzy, na sprawdzony sprzęt.

Przez kilka następných stron, oddamy Państwu listę rzeczy, o które trzeba zapytać, oraz rzeczy krytyczne przy zakupie sprzętu.

Na końcu tego poradnika, umieszciliśmy kilka pustych tabelki do porównywania parametrów. Kiedy pójdziesz na zakupy, zapytaj sprzedawcę lub producenta o dane techniczne sprzętu oraz cenę. Zapisz odpowiedzi i porównaj. SpyOptic jest gotowy dać Ci profesjonalną i niezależną opinię. Możesz się z nami skontaktować i przedyskutować to co znalazłeś i odkryłeś, nawet nie wspominając o markach czy modelach. Nasi specjaliści podpowiedzą Ci jaki produkt kupić z posiadanym budżetem.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



? Zapytaj **?**



Gdzie i przez kogo został wykonany wzmacniacz obrazu?



Jaka jest generacja wzmacniacza i wartość FOM?



Czy jest to wzmacniacz obrazu klasy militarnej?



Jaka jest liczba f obiektywu, długość ogniskowej i pole widzenia?



Gdzie i przez kogo są produkowane obudowy oraz optyka?



Gdzie i przez kogo są składane i testowane?

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Wybierz gdy:

- Noktowizor jest składany i testowany na miejscu przez producenta.
- Ma długi okres gwarancyjny.
- Optyka i pole widzenia spełnią oczekiwania co do dystansu.
- Akceptuje standardowe, łatwe do kupienia i niedrogie baterie.
- Urządzenie nie jest produkowane przez firmy trzecie.
- Producent posiada certyfikaty jakości.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



~~☒~~ **Unikaj:** ~~☒~~

- ~~☒~~ Noktowizorów, gdzie sprzedawca, producent nie chcą podać wartości obrazu takich jak FOM, ilość linii na mm.
- ~~☒~~ Obiektywów z wysoką liczbą f.
- ~~☒~~ Noktowizorów z podejrzenie wysokim zasięgiem widzenia.

Proszę pamiętać, że ze względu na zaawansowanie procesu technologicznego, tylko kilka firm na świecie jest w stanie produkować wysokiej jakości wzmacniacze obrazu.

? *Zapytaj:* **?**

- ?** Gdzie i przez kogo został wyprodukowany sensor FPA.
- ?** Jaka jest czułość sensora FPA oraz numer f obiektywu.
- ?** Jakie jest odświeżane obrazu?
- ?** Gdzie i przez kogo są produkowane obudowy oraz optyka?
- ?** Gdzie i przez kogo są składane i testowane?

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl





Wybierz gdy:



Termowizor jest składany i testowany u producenta.



Ma długi okres gwarancyjny.



Obiektyw oraz pole widzenia spełniają wymagania.



Akceptuje standardowe, łatwe do kupienia i tanie baterie.



Obudowa termowizora jest wyprodukowana z wysokiej jakości plastiku lub metalu.



Producent posiada certyfikaty jakości.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



~~☒~~ **Unikaj:** ~~☒~~



Niskiego odświeżania obrazu 9Hz.



Wysokiej liczby f obiektywu.



Nienaturalnie wysokich zasięgów DRI urządzenia.

Tak samo jak w przypadku noktowizyjnych wzmacniaczy obrazu, sensory termiczne FPA wymagają bardzo wyrafinowanego procesu produkcyjnego. Dlatego tylko garstka firm na świecie jest w stanie wyprodukować wysokiej jakości sensor FPA.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spyshop.pl



Noktowizor	1	2	3
Producent, marka, model:			
Generacja przetwornika:			
Rozdzielczość przetwornika:			
Wartość sygnału do szumu:			
Wydajność FOM:			
Liczba f obiektywu:			
Gwarancja:			
Kraj pochodzenia:			
Cena:			
Komentarze:			

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl

Noktowizor	1	2	3
Producent, marka, model:			
Generacja przetwornika:			
Rozdzielczość przetwornika:			
Wartość sygnału do szumu:			
Wydajność FOM:			
Liczba f obiektywu:			
Gwarancja:			
Kraj pochodzenia:			
Cena:			
Komentarze:			

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Noktowizor	1	2	3
Producent, marka, model:			
Generacja przetwornika:			
Rozdzielczość przetwornika:			
Wartość sygnału do szumu:			
Wydajność FOM:			
Liczba f obiektywu:			
Gwarancja:			
Kraj pochodzenia:			
Cena:			
Komentarze:			

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spychop.pl



Termowizor	1	2	3
Producent, marka, model:			
Rozdzielczość sensora FPA:			
Czułość sensora FPA:			
Odświeżanie obrazu:			
Liczba f obiektywu:			
Żywotność baterii:			
Gwarancja:			
Kraj pochodzenia:			
Cena:			
Komentarze:			

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl

Termowizor	1	2	3
Producent, marka, model:			
Rozdzielczość sensora FPA:			
Czułość sensora FPA:			
Odświeżanie obrazu:			
Liczba f obiektywu:			
Żywotność baterii:			
Gwarancja:			
Kraj pochodzenia:			
Cena:			
Komentarze:			

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Termowizor	1	2	3
Producent, marka, model:			
Rozdzielczość sensora FPA:			
Czułość sensora FPA:			
Odświeżanie obrazu:			
Liczba f obiektywu:			
Żywotność baterii:			
Gwarancja:			
Kraj pochodzenia:			
Cena:			
Komentarze:			

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spychop.pl



Z pomocą tego uniwersalnego poradnika lepiej zrozumiesz parametry noktowizji i termowizji. Wiedza zawsze poprowadzi Cię kiedy staniesz na rozdrożach. Wiedza jakie zadać pytanie, jakie parametry są uważane za "dobre", jakich pułapek unikać - to wszystko da Ci zdecydowaną przewagę.

Pomimo iż cena jest głównym czynnikiem wpływającym na wybór urządzenia, masz teraz przejrzyste spojrzenie na to dlaczego niezależne i dobre jakościowo systemy opto-elektroniczne są drogie. Kiedy ludzie kupują noktowizor lub termowizor, zamierzają go używać przez wiele lat. Jednocześnie nie chcą za niego przepłacić. Oszczędności na polu opto-elektroniki skutkują zazwyczaj frustracją oraz zawodem. Kończy się to kiepskiej jakości obrazem, wydajnością, nieskończonymi wizytami w serwisie a na sam koniec żalem, że kupiło się tanie urządzenie. Celem poradnika nie jest usprawiedliwienie wysokich cen urządzeń. Ale uświadomienie klienta, że w parze z ceną idzie jakość urządzenia.

Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



Byliśmy zbyt poważni... Trochę uśmiechu :)

59



Pytania? Komentarze?

Zadzwoń: +48 530 140 140 Napisz: kontakt@spysshop.pl



**"Jakość pamięta się o wiele
dłużej niż cenę."**

Guccio Gucci

**Chcemy aby 100% czytelników tego poradnika
stało się profesjonalnymi klientami w
dziedzinie noktowizji i termowizji.**

**Pomóż nam osiągnąć ten cel stając się jednym
z nich.**

Uniwersalny poradnik zakupowy przygotowany przez:
SpyShop.pl na podstawie materiałów dostarczonych
przez General Starlight Company Inc.

