

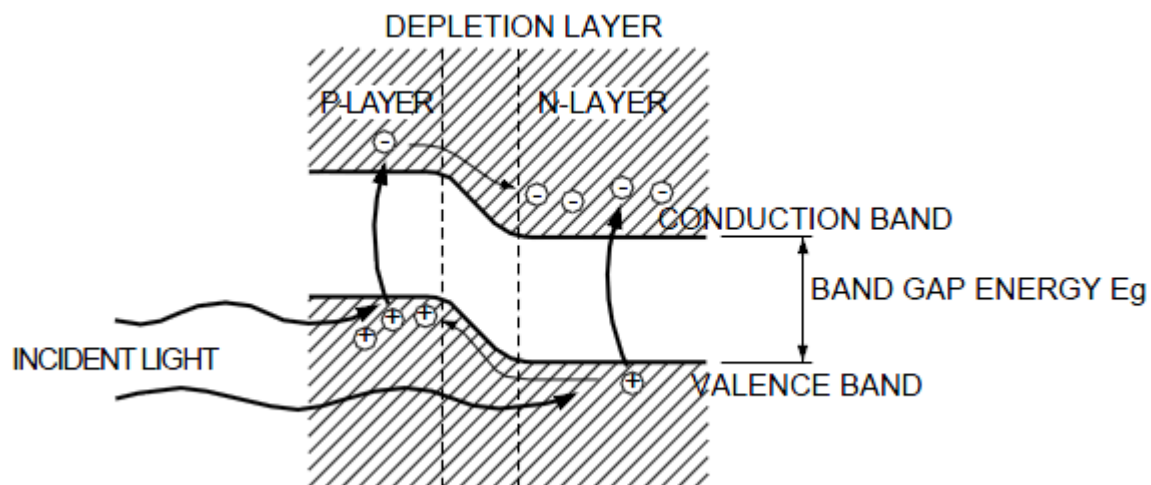
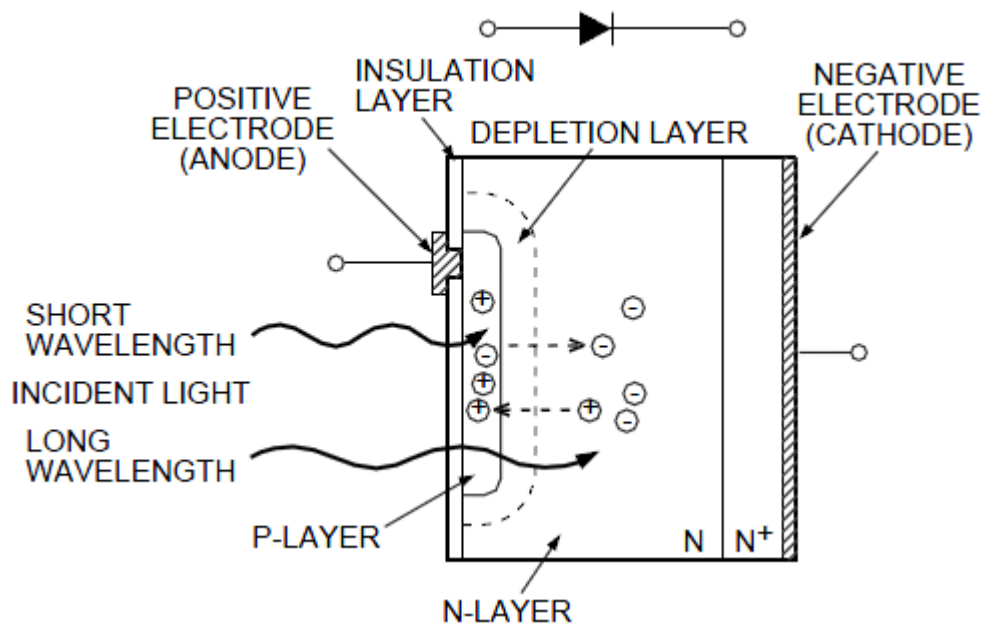
Детекторы электромагнитного излучения

- Чувствительность
- Спектральный диапазон
- Динамический диапазон
- Скорость измерения
- Позиционная чувствительность
- Регистрация изображений

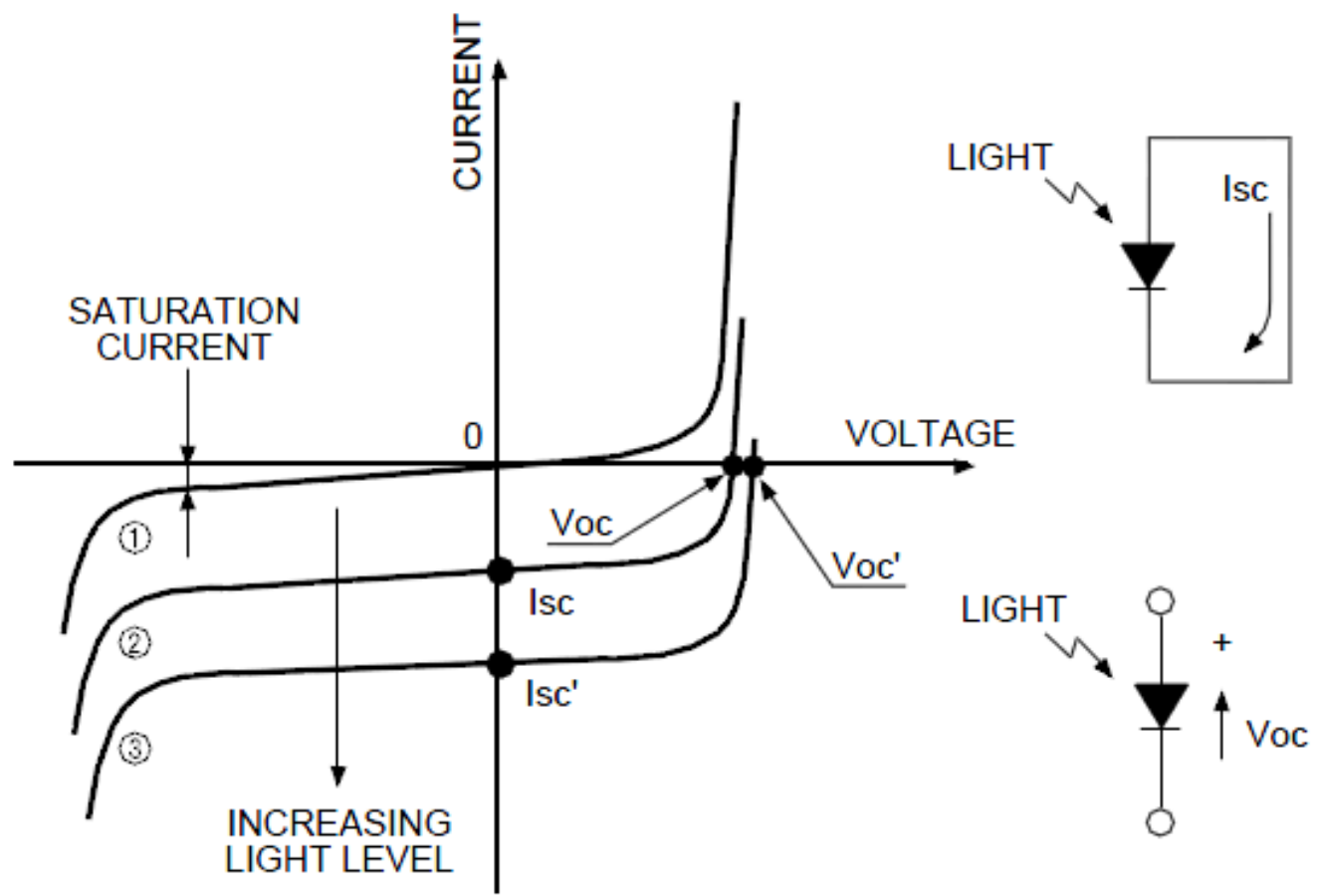
Спектральный диапазон

Wavelength	Spectral Range	Frequency	Energy
nm		(Hz)	(eV)
	X-ray Soft X-ray		
10	Extreme UV region	10^{16}	10^2
10^2			10
200	Vacuum UV region	10^{15}	1
350	Ultraviolet region		
750	Visible region		
10^3	Near infrared region	10^{14}	10^{-1}
10^4	Infrared region		
10^5	Far infrared region	10^{13}	10^{-2}
10^6		10^{12}	10^{-3}

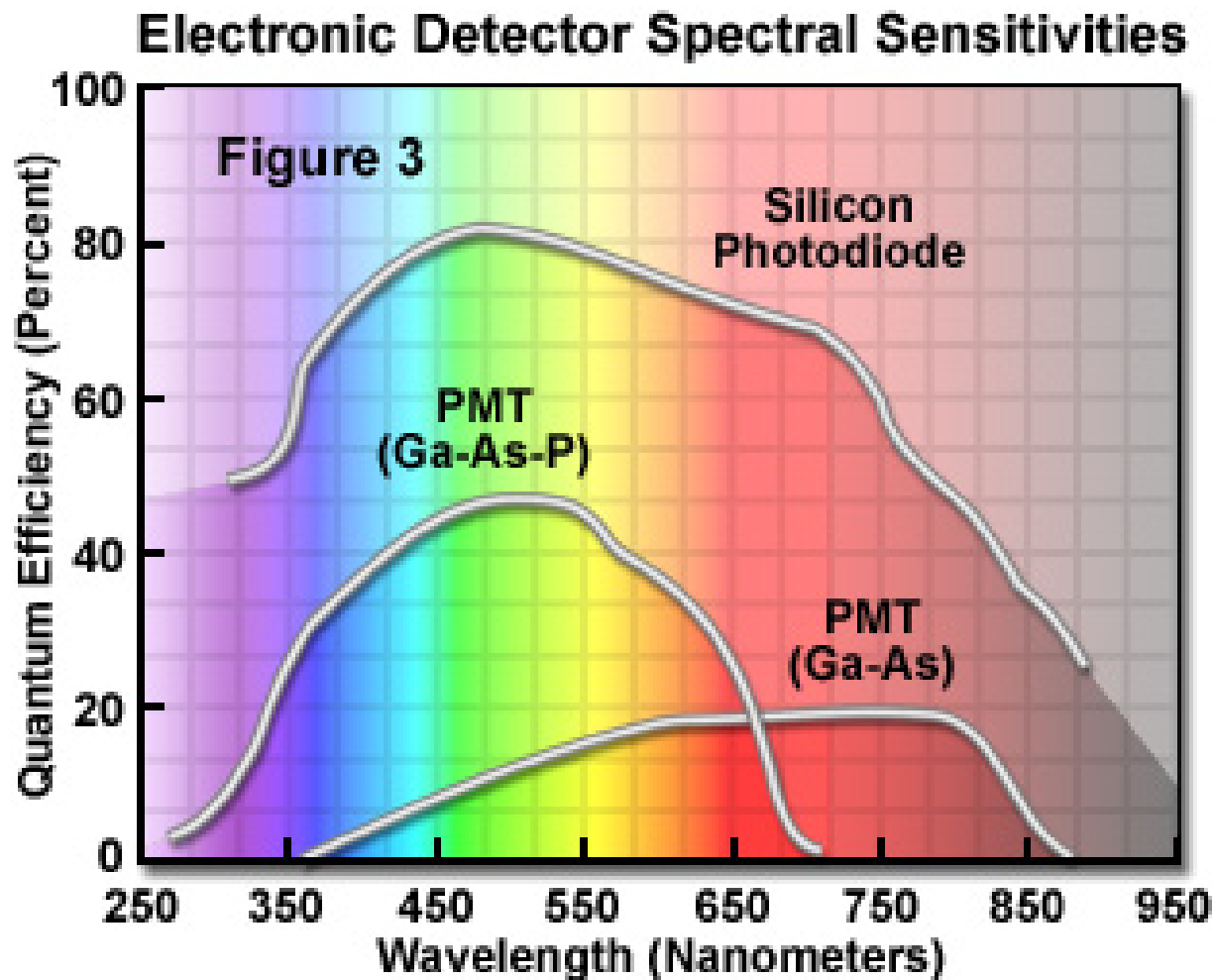
Фотодиод



Фотодиод



Фотодиод и ФЭУ



Фотоэлектронный умножитель

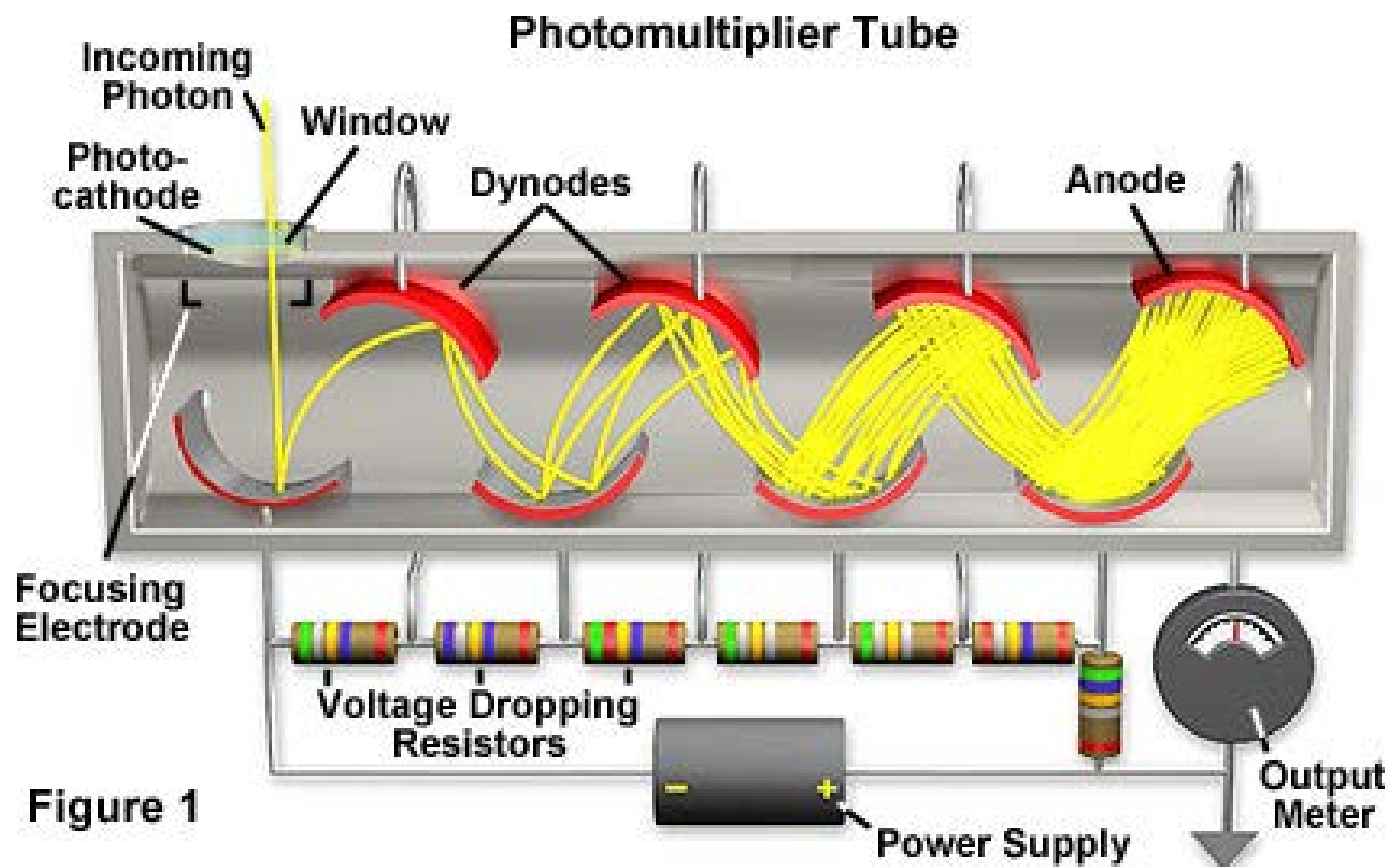


Figure 1

Фотоэлектронный умножитель

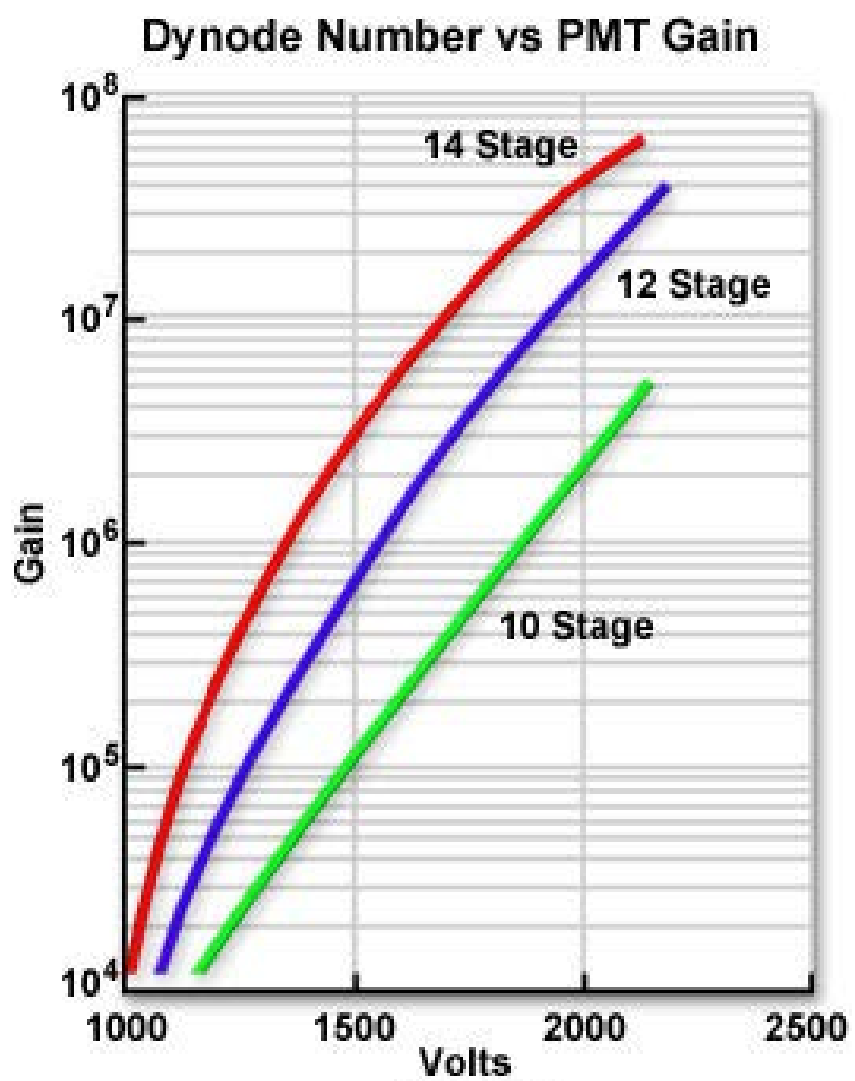
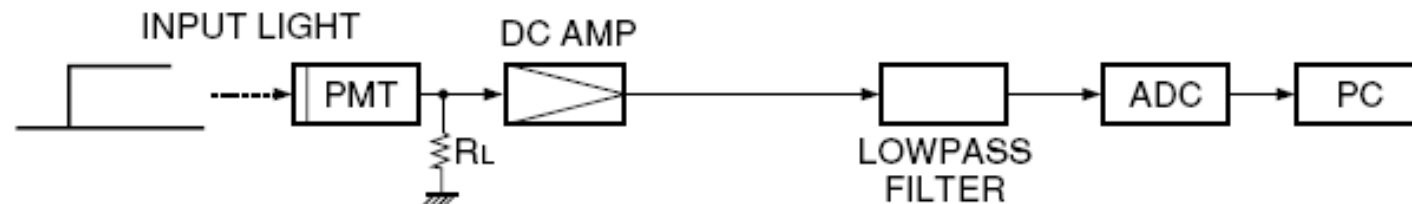
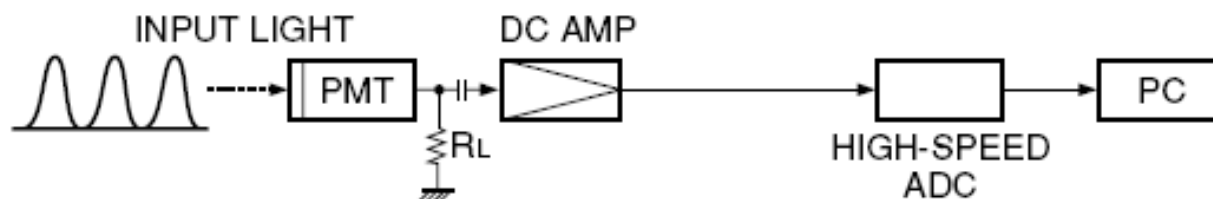


Figure 1

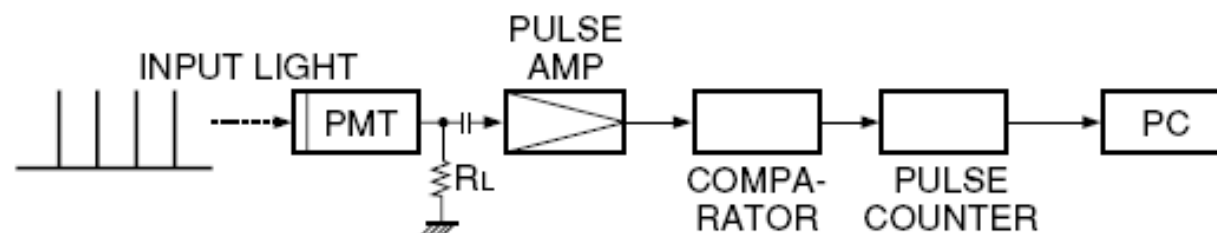
Фотоэлектронный умножитель



a) DC measurement



b) AC Measurement



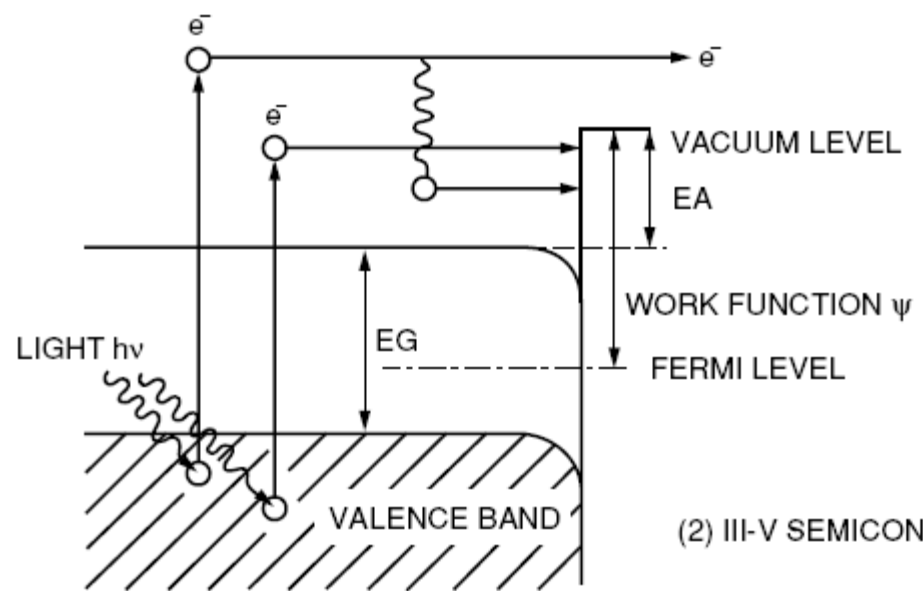
c) Photon Counting

Фотоэлектронный умножитель



Фотоэлектронный умножитель

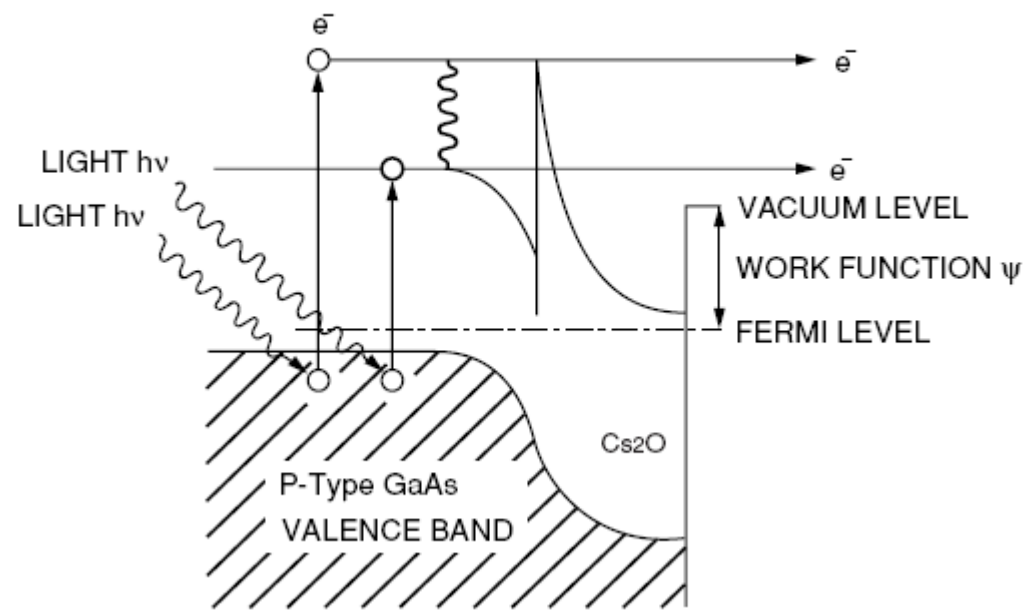
(1) ALKALI PHOTOCATHODE



Щелочные катоды:

- Ag-O-Cs
- Sb-Cs
- Sb-Rb-Cs
- Sb-K-Cs
- Na-K-Sb-Cs

(2) III-V SEMICONDUCTOR PHOTOCATHODE



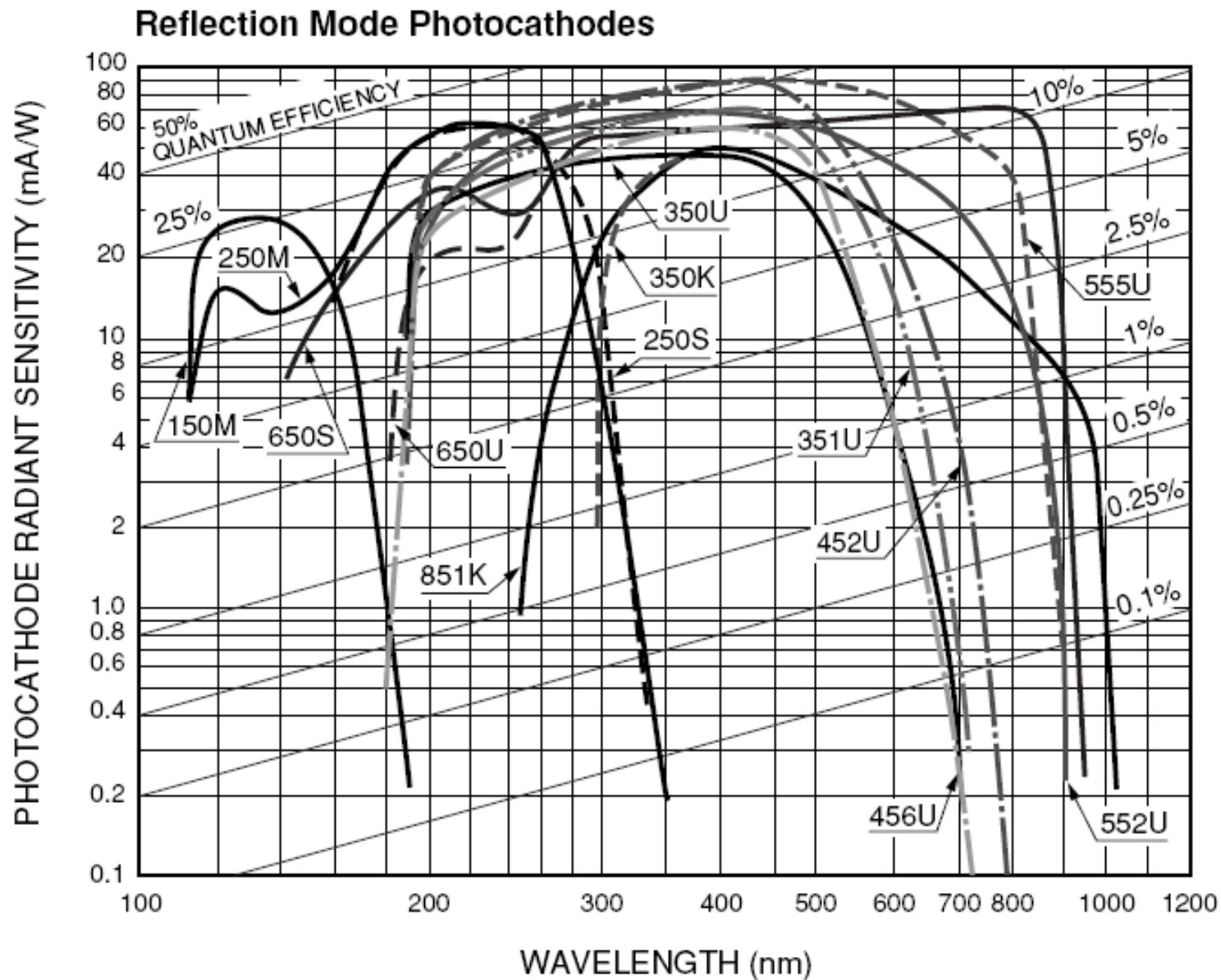
Полупроводниковые катоды:

- GaAs
- InGaAs
- GaAsP

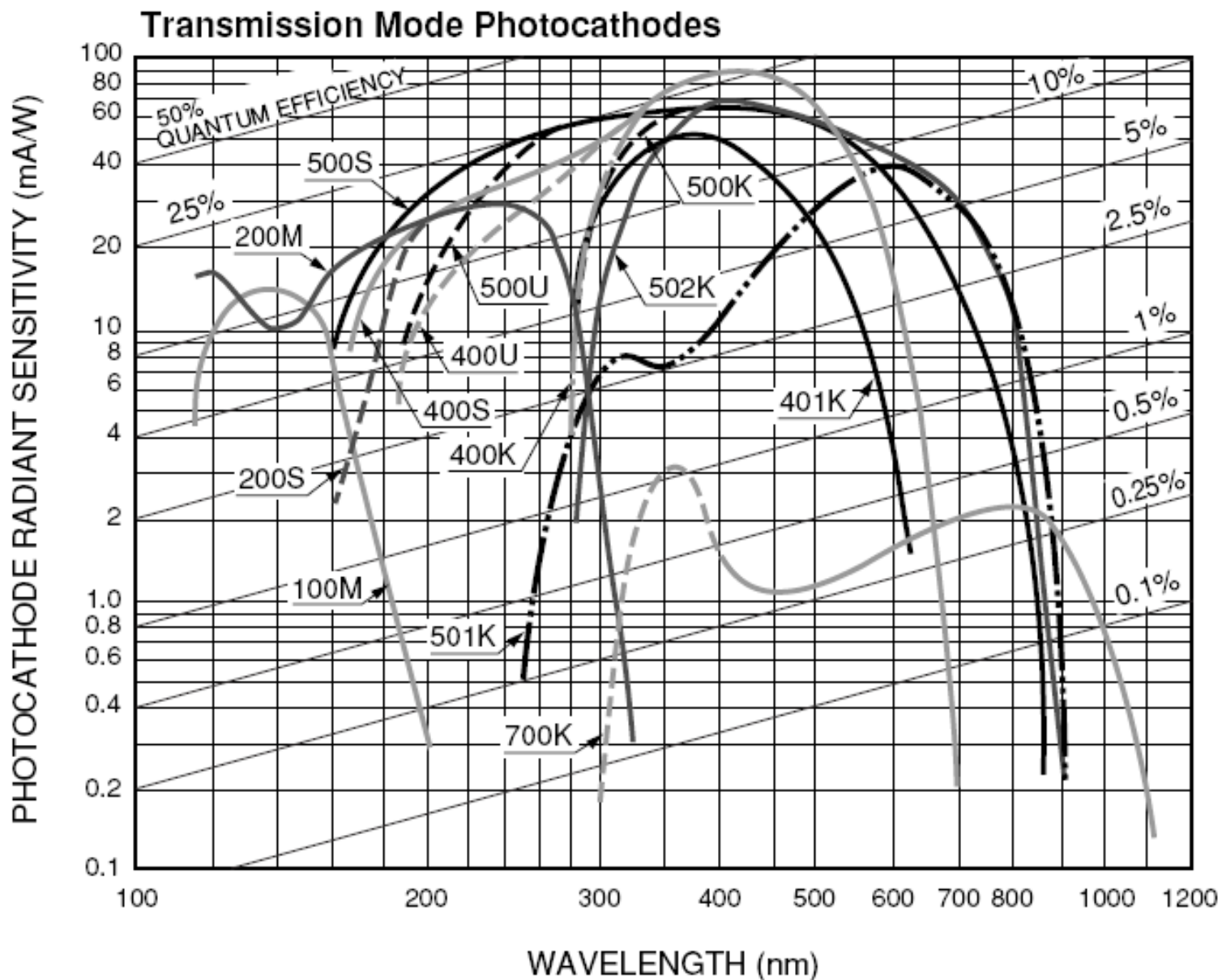
Фотоэлектронный умножитель

Характеристики детектируемого излучения	Критерии выбора ФЭУ	
	ФЭУ	Обвязка
Длина волны	<ul style="list-style-type: none"> - Материал окна - Спектральный отклик фотокатода 	
Интенсивность света	<ul style="list-style-type: none"> - Число динодов - Тип динодов - Прикладываемое напряжение 	Способ регистрации (аналоговый или цифровой)
Диаметр пучка	<ul style="list-style-type: none"> - Эффективный диаметр (размер) - Конфигурация (боковая или торцевая) 	
Быстрота изменения	Время отклика	Полоса частот

Фотоэлектронный умножитель

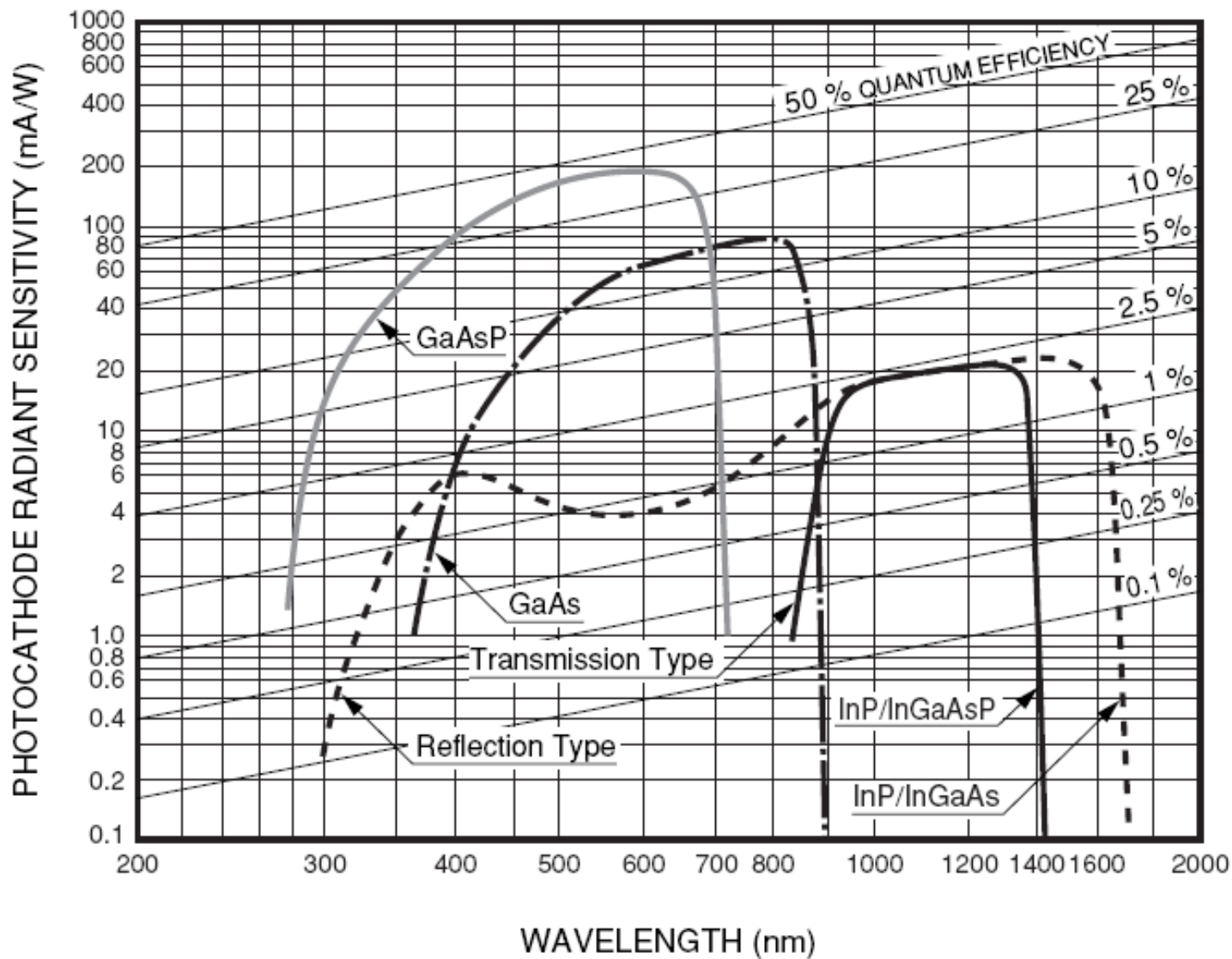


Фотоэлектронный умножитель

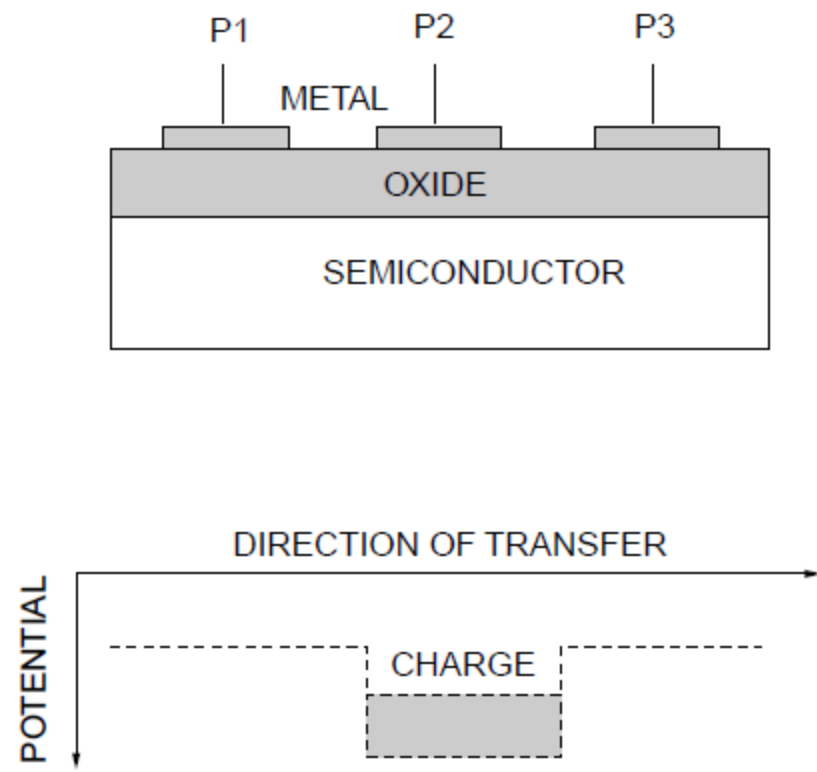


Фотоэлектронный умножитель

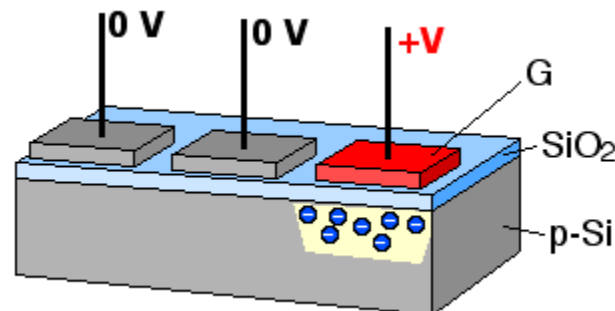
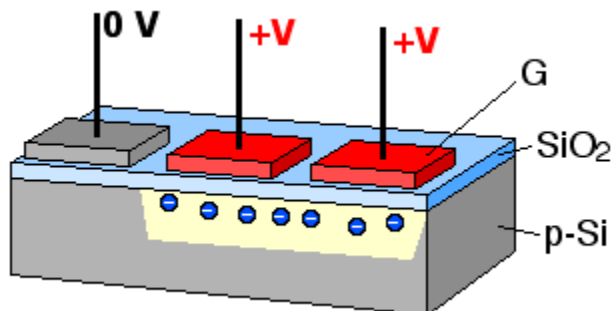
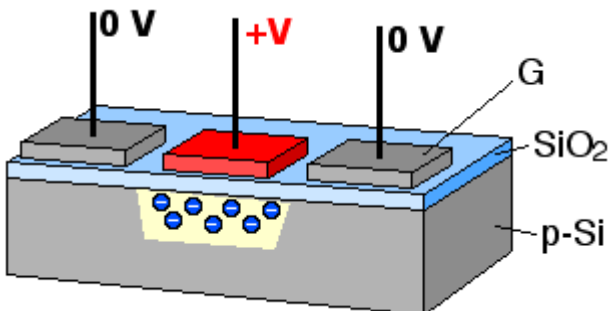
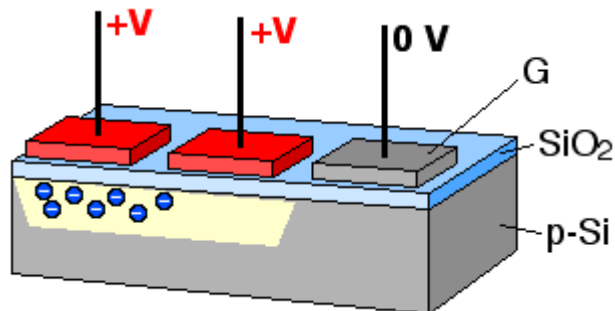
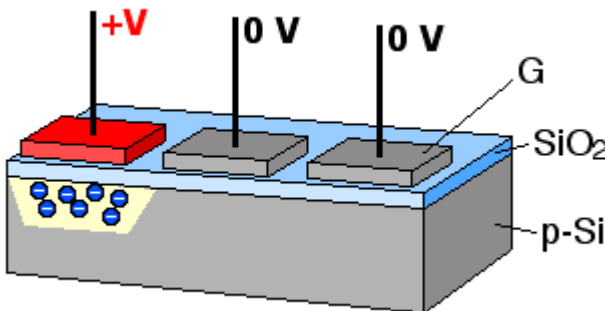
Полупроводниковые кристаллические катоды



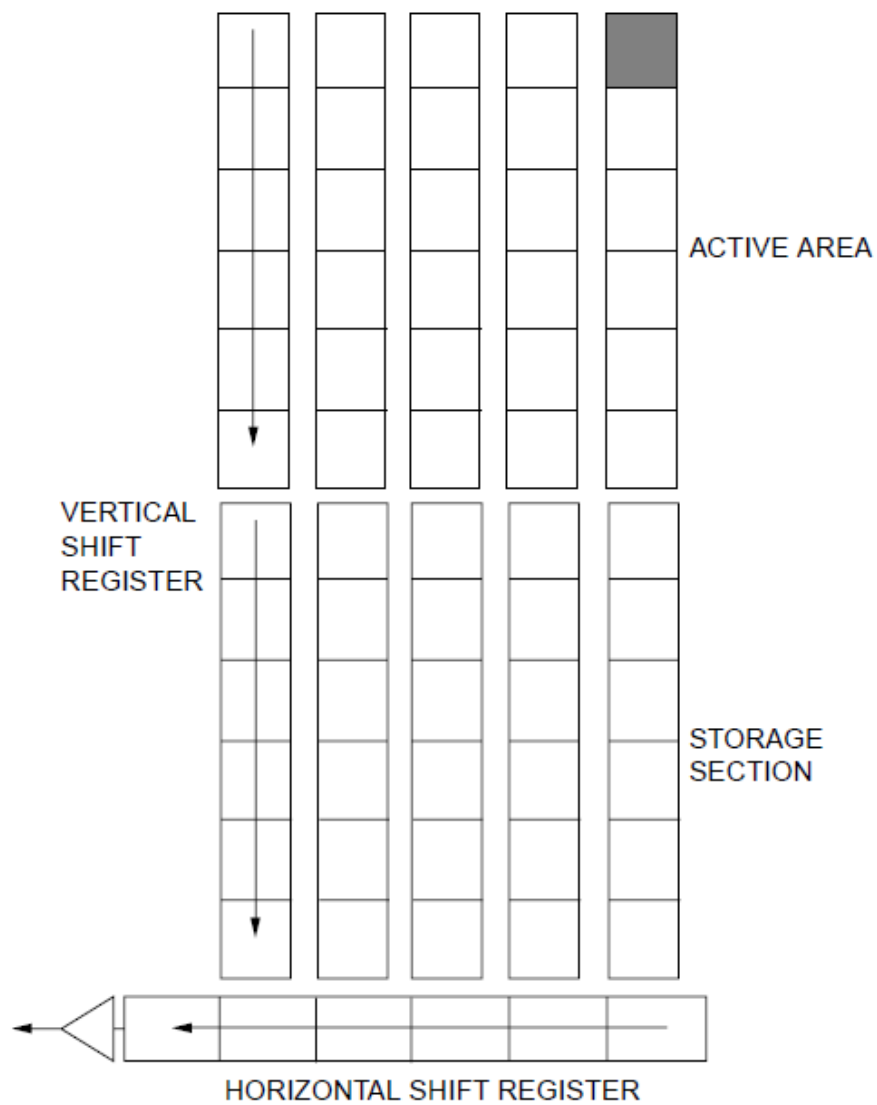
CCD (ПЗС) - матрицы



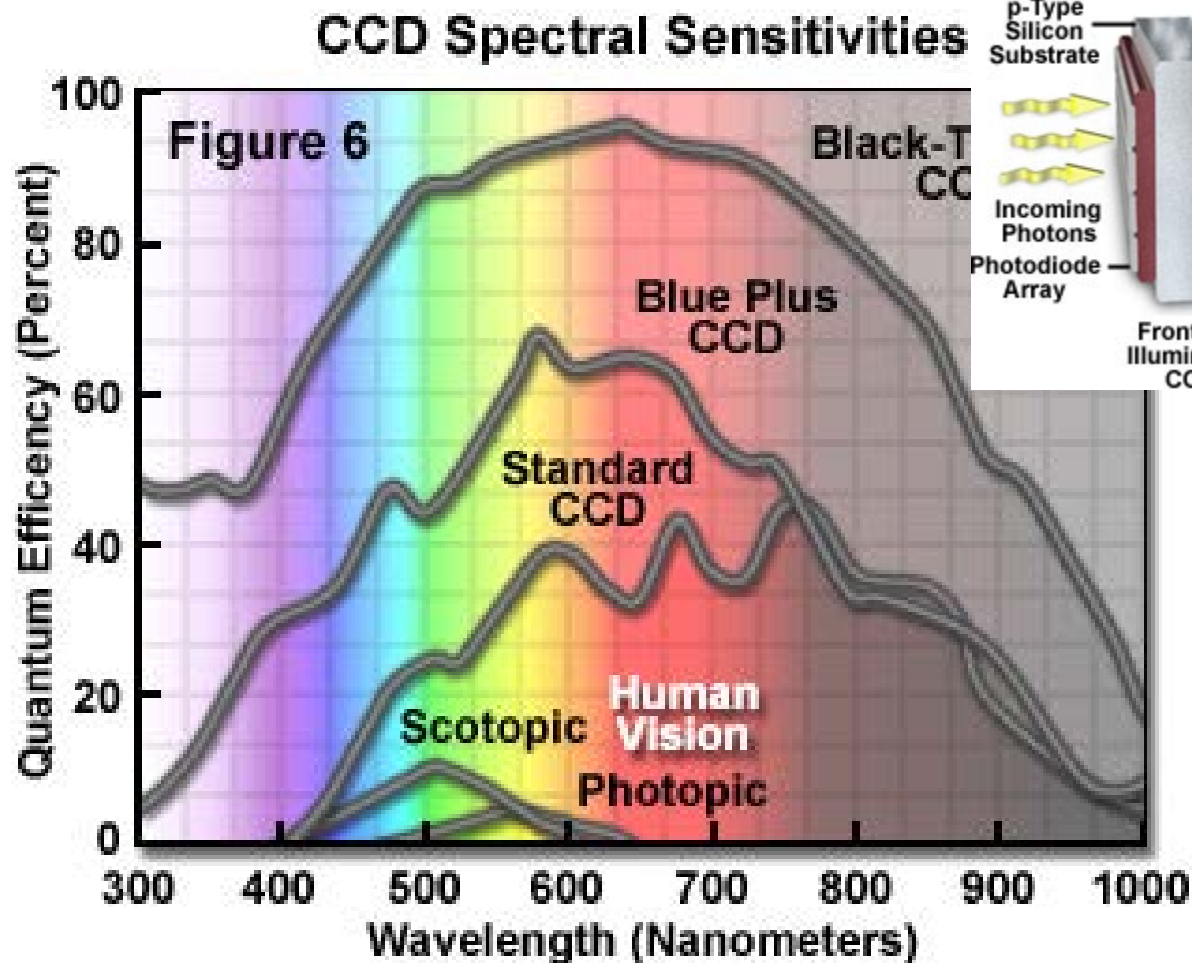
CCD (ПЗС) - матрицы



CCD (ПЗС) - матрицы



Чувствительность CCD - матриц



Frontside and Backside Illuminated CCDs

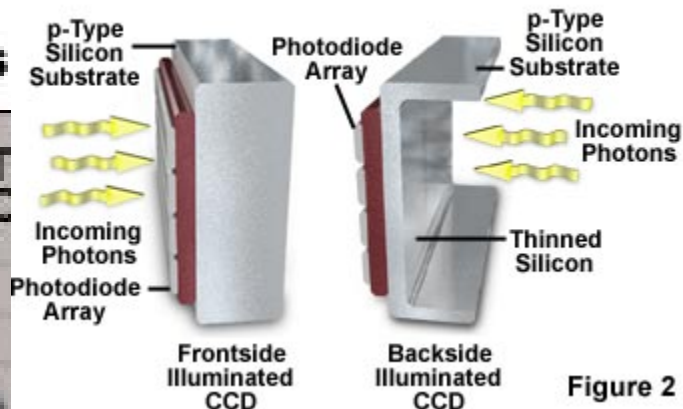
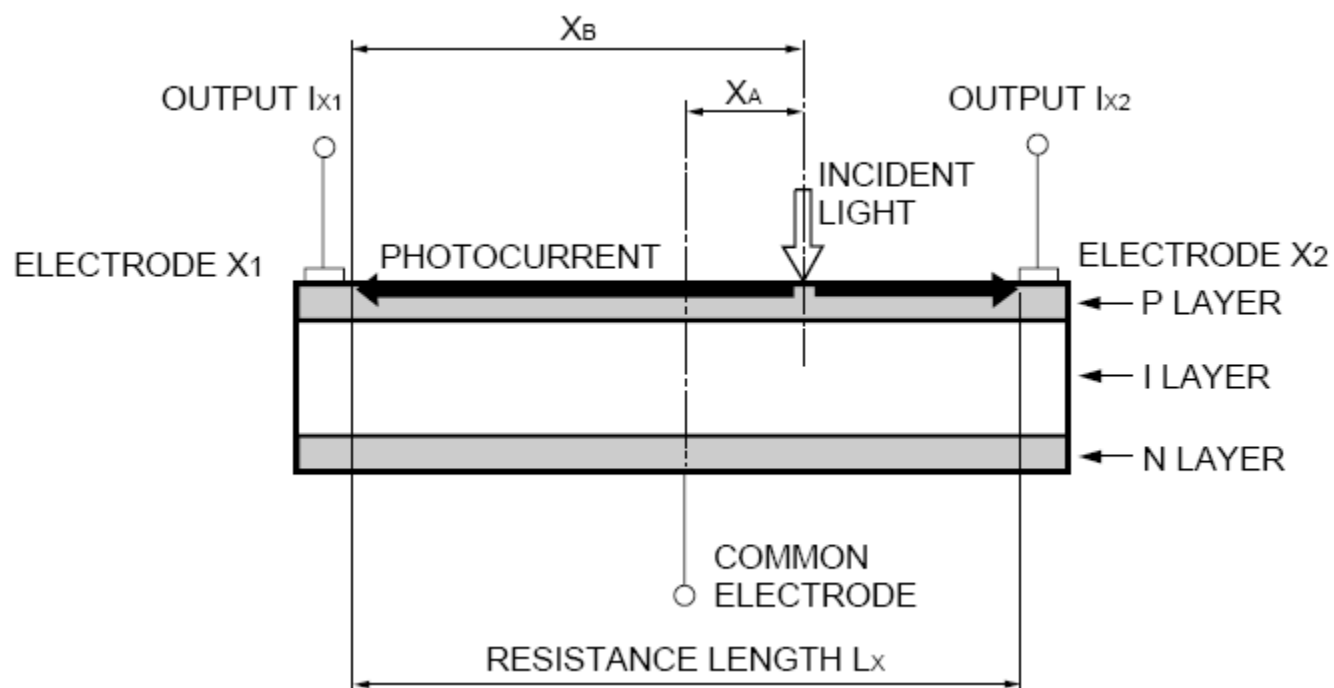


Figure 2

Позиционно-чувствительный детектор



Позиционно-чувствительный детектор

● When the center point of PSD is set at the origin:

$$I_{X1} = \frac{\frac{L_X}{2} - X_A}{L_X} \times I_0 \dots\dots\dots (1-1) \quad I_{X2} = \frac{\frac{L_X}{2} + X_A}{L_X} \times I_0 \dots\dots\dots (1-2)$$

$$\frac{I_{X2} - I_{X1}}{I_{X1} + I_{X2}} = \frac{2X_A}{L_X} \dots\dots\dots (1-3) \quad \frac{I_{X1}}{I_{X2}} = \frac{L_X - 2X_A}{L_X + 2X_A} \dots\dots\dots (1-4)$$

● When the end of PSD is set at the origin:

$$I_{X1} = \frac{L_X - X_B}{L_X} \cdot I_0 \dots\dots\dots (1-5) \quad I_{X2} = \frac{X_B}{L_X} \cdot I_0 \dots\dots\dots (1-6)$$

$$\frac{I_{X2} - I_{X1}}{I_{X1} + I_{X2}} = \frac{2X_B - L_X}{L_X} \dots\dots\dots (1-7) \quad \frac{I_{X1}}{I_{X2}} = \frac{L_X - X_B}{X_B} \dots\dots\dots (1-8)$$

I_0 : Total photocurrent ($I_{X1} + I_{X2}$)

I_{X1} : Output current from electrode X_1

I_{X2} : Output current from electrode X_2

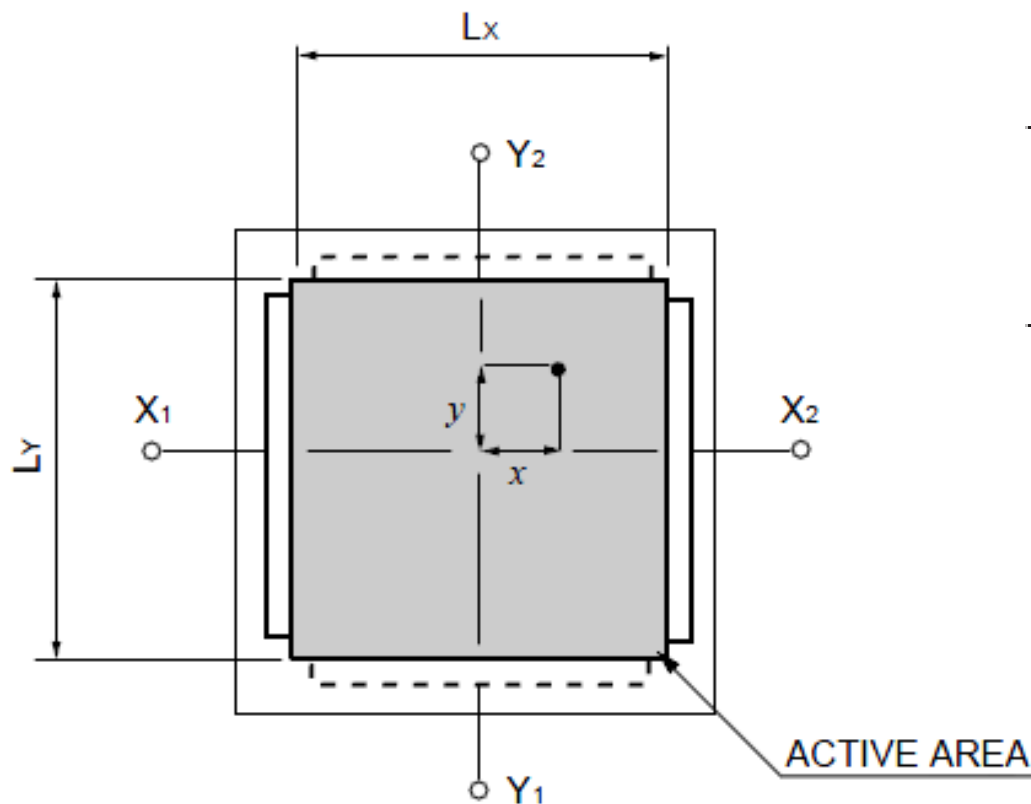
L_X : Resistance length (length of the active area)

X_A : Distance from the electrical center of PSD to the light input position

X_B : Distance from the electrode X_1 to the light input position

Блок 3

Позиционно-чувствительный детектор



$$\frac{IX_2 - IX_1}{IX_1 + IX_2} = \frac{2x}{L_x}$$

$$\frac{IY_2 - IY_1}{IY_1 + IY_2} = \frac{2y}{L_y}$$