

MULTIMEDIA DISPLAYTESTER 3298 제품 소개

YOKOGAWA T&M 사업부

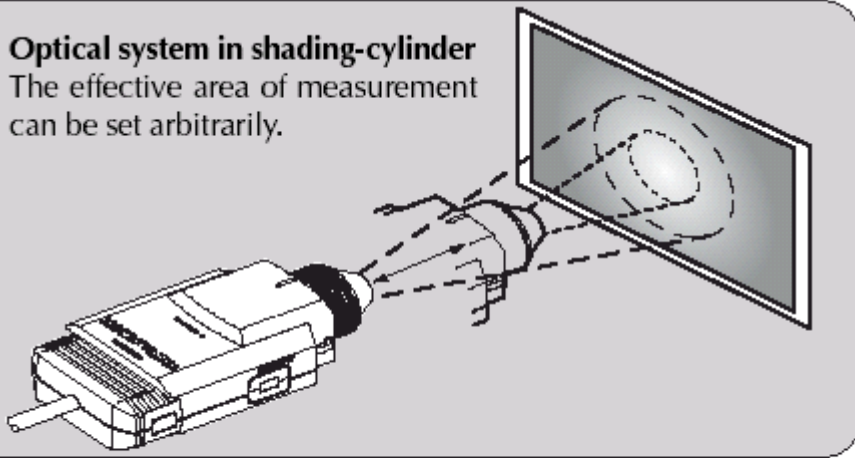
(주) 제일 계측기
경북 구미시 공단동 292
TEL: 054-462-7777
FAX: 054-462-6666
[http:// www.jeilmi.com](http://www.jeilmi.com)

2) 적용분야 및 거리계수

접촉비접촉경용 센서의 거리에 따른 면적계수

Optical system in shading-cylinder

The effective area of measurement can be set arbitrarily.



Distance from measured object	In contact	10 mm	20 mm	50 mm	100 mm
Visual bore in measurement	10 mm	19 mm	25 mm	42 mm	73 mm

APPLICATIONS

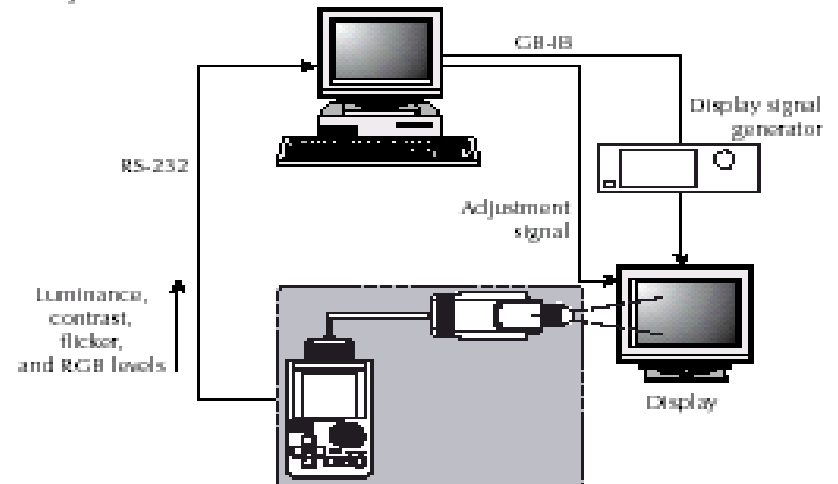
Display units

- LCD modules, back lights
- Plasma displays
- Electroluminescent (EL) displays, LEDs

Products incorporating display

- LCD TV sets
- LCD monitors for PCs, notebook PCs
- Projectors
- LCD VCRs
- Digital still cameras
- PDAs
- Car navigation systems
- Game machines

An example of automated display adjustment and inspection system



LCD를 응용한 제품들과 응용 분야



LCD T V



LCD모니터



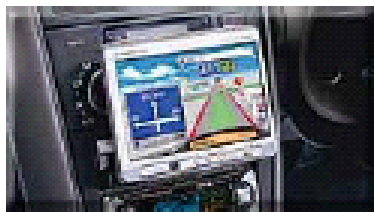
노트북



휴대폰



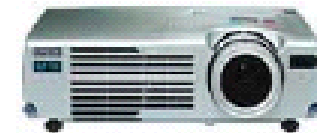
디지털카메라



차량항법장치



비디오카메라



LCD 프로젝터

4) 개요 및 특징

■ 개요

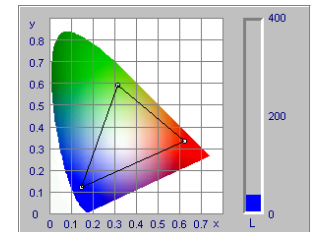
본 제품은 액정 디스플레이 및 그 응용제품의 휘도, 콘트라스트, flicker, 색도(화이트 밸런스)를 측정하는 것입니다. 생산 공정에서의 조정, 검사를 1대에 측정 가능 합니다.

■ 특징

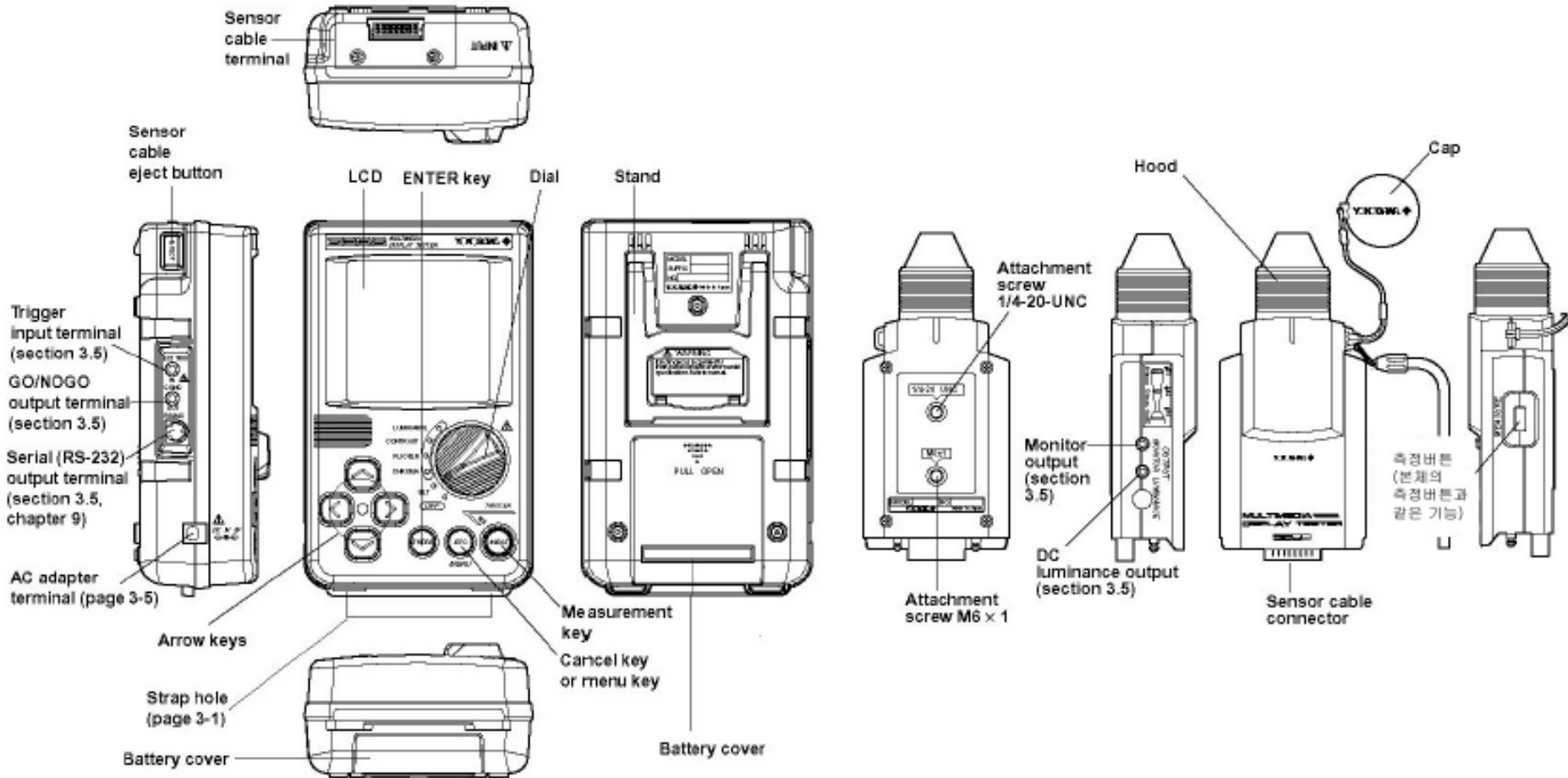
- ◆ 휘도, 콘트라스트, flicker, 색도 측정 기능을 탑재
- ◆ 휘도값의 비교 측정 기능과 양부 판정 기능
- ◆ 최대 200개분의 측정 데이터 메모리 를 탑재
- ◆ 사용자 보정 계수 입력 사용가능

■ 용도

- ◆ 액정 TV, PDP의 생산, 품질 관리
- ◆ 컴퓨터용 액정 모니터, 프로젝트의 생산, 품질 관리
- ◆ 자동차 네비게이션, 차량 탑재용 TV 생산, 품질 관리
- ◆ 액정 모니터 탑재 비디오 카메라, 디지털 스틸 카메라의 생산, 품질 관리
- ◆ 각종 디스플레이 모듈의 생산과 품질 관리



5) 제품치수 및 외형도



6) DISPLAY의 화질측정 평가 항목

↑
제조시 조정, 검사 항목

개발시 평가 항목

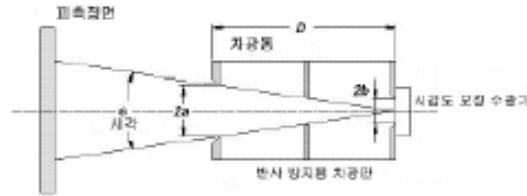


	개발	생산
휘도	●	●
컨트라스트	●	●
색도	●	●
flicker	●	●
화소불량, 선불량		●
계조특성 (γ 보정)	●	▲
휘도 얼룩, 색 얼룩	●	
시야각 특성	●	
응답시간	●	

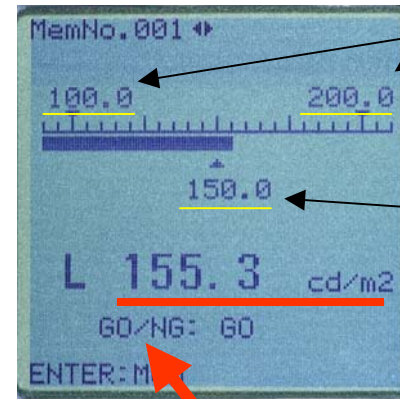
7) 휘도 측정 원리 와 측정 방법

* 휘도 측정 원리

차광통방식의
렌즈를 사용하여
초점을 맞출 필요가
없음



* 휘도는 수광기의 앞의 차광통을 부착하여 입차광의 입체각을 정함으로써 그 입체각에 포함되는 면의 평균 휘도를 측정 합니다.
3298은 수광기의 전면에 차광통을 배치하여 각 $\{\approx 2 \tan^{-1}(2a/d)\}$ 내에 들어오는 빛만을 수광면에 입사 시킨다.



허용범위

목표값

● 휘도

단위 입체각당 광속(광도cd)를, 관측 방향에서 본 면적으로 나눈 값.

휘도 $L \text{ cd/m}^2$

단위: cd/m^2

● 휘도

광원 등을 본 경우, 표면에서 밝기의 얼룩을 보거나 표면의凹凸을 구분할 수 있는 것은, 각 부분에서 눈에 들어오는 광속량이 다르기 때문으로 이것이 밝기의 차이로 느껴진다. 이렇게 사람이 사물을 봤을 때 느끼는 밝기에 대응한 양으로 휘도를 이용하며, 발광면과 수광면 양쪽에서 정의되어 있다. , 단위는 칸델라/제곱미터 [cd/m^2]이다.

▶ 조도

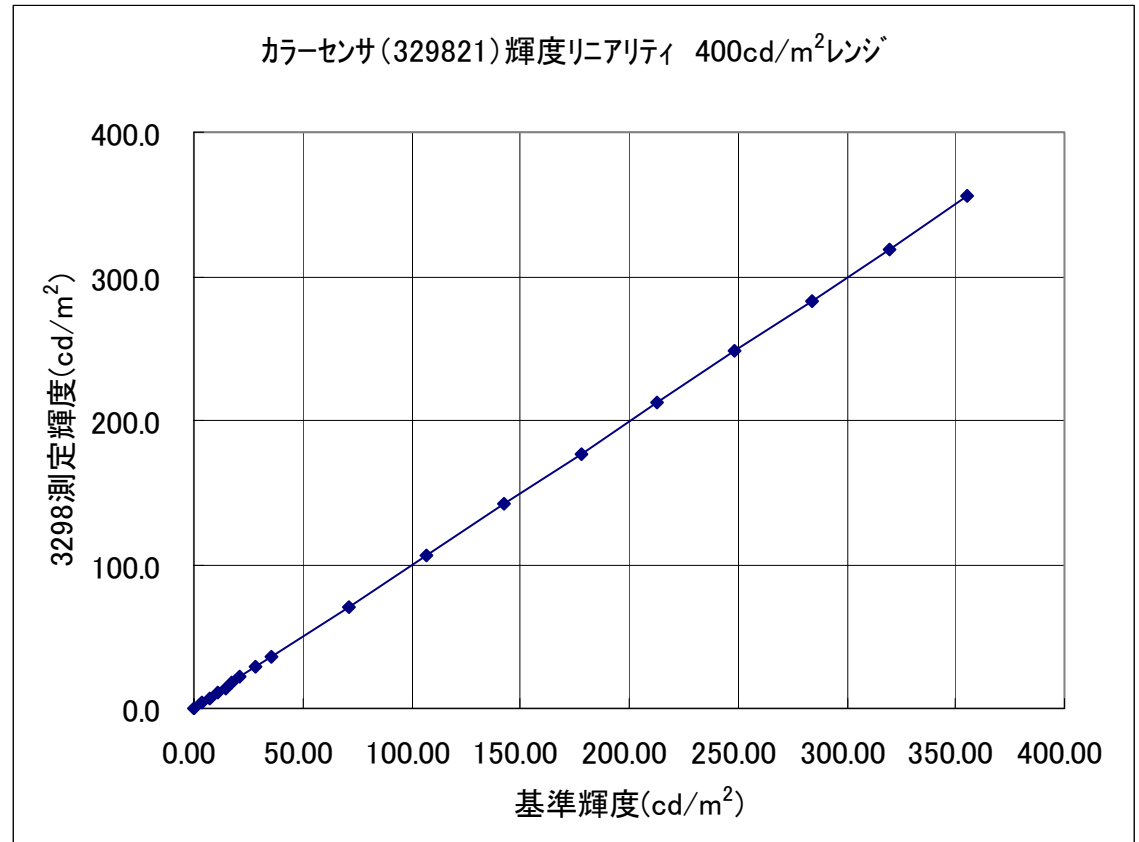
광원으로 비춰지고 있는 면의 밝기 정도를 나타내는데 조도를 이용하며, 단위 면적당 입사하는 광속으로 주어진다.

▶ 광도

광원에서 빛이 사방으로 나와도 방향에 따라 빛의 강도가 다른 경우가 많다. 이것은 각 방향으로의 광속량이 다르기 때문이다. 이런 각 방향으로의 빛의 강도를 나타내는데 광도를 이용하며, 어느 방향으로의 단위 입체각당 광속으로 주어진다. 광도의 기호는 칸델라 이다

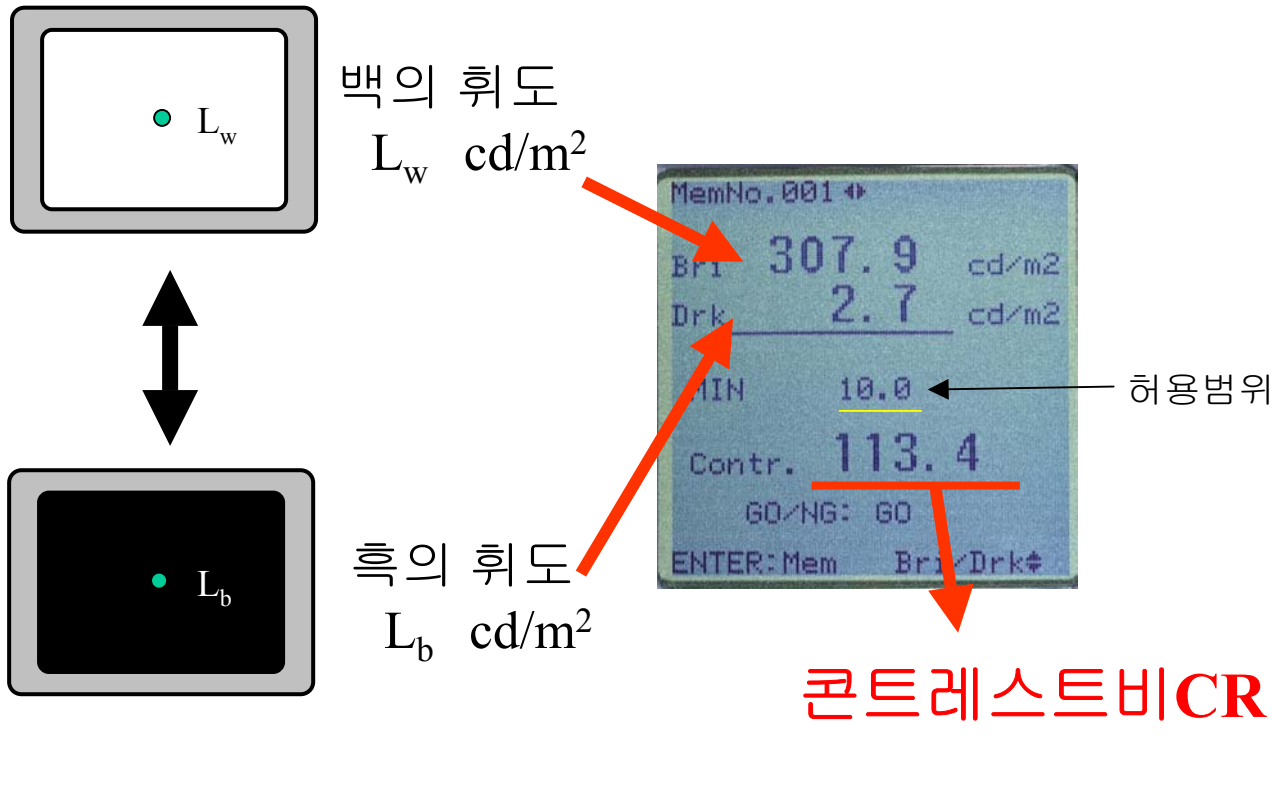
8) 휘도의 선형성

400cd/m²레인을 사용해서 0~350cd/m² 범위에서 휘도 측정을 해서, 기준 휘도와 비교를 한 내용입니다. 레인의 2% 이상(400cd/m²레인의 경우 8cd/m²) 휘도 범위에 있어서 휘도 선형성 오차는 ±1% 이내였습니다.



9) 컨트라스트비

콘트라스트(명암비) = 「밝음」표시와 「어두움」 표시의 휘도비



●규격

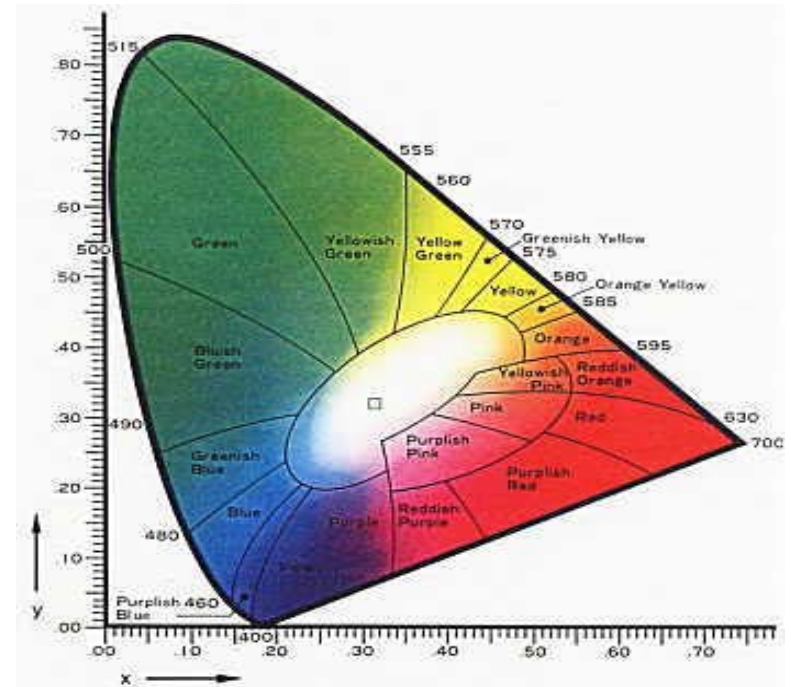
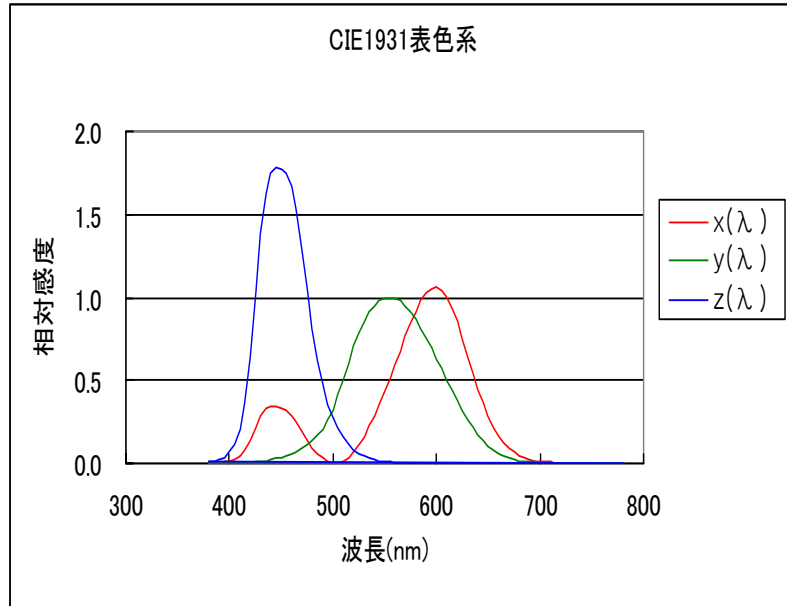
•JEITA(旧EIAJ) ED-2522 매트릭스형 액정모듈 측정 방법

Measuring Methods for Matrix Liquid Crystal Display modules

10) 색도(Chromaticity)

CIE1931 등색 관수

인간의 색인식 시스템 색각
가시광 영역에서의 색에 대한 刺激 = 3 刺激值



색도 좌표

x, y 에 의한 표색

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}$$

$$y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$

11) CIE1931, 1964표색계

▶ CIE 1931 표색계 CIE 1931 standard colorimetric system

3종류의 색과을 가법혼색하면 시료의 색과 등색시킬 수 있다. 이때의 색광 혼합량으로 시료의 색을 표시하는 방법을 3색 표색계라고 한다. 국제 조명위원회(CIE)가 1931년에 정한 등색 함수에 따른 3색 표색계를 특히 CIE 1931 표색계라고 한다. 이 표색계는 XYZ 표색계라고도 하며, 3자극치 X,Y,Z로 표시된다.

▶ CIE 1964 표색계 CIE 1964

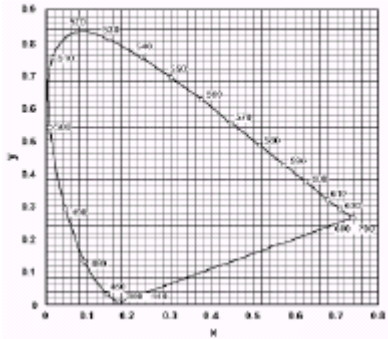
(supplementary standard colorimetric system)

국제 조명위원회(CIE)가 1964년에 정한 등색함수에 따른 3색 표색계를 특히 CIE 1964 표준색계라고 한다. 이 표색계는 x_{10} , y_{10} , z_{10} 표색계라고도 하며 3자극치 x_{10} , y_{10} , z_{10} 로 표시된다. 이 등색함수는 $x_{10}(\lambda)$, $y_{10}(\lambda)$, $z_{10}(\lambda)$ 로 불리며, Stiles, Burch, Speranskaya에 의해 구해진 10도 시야에서의 등색함수 측정결과를 평균해서 정해졌다. CIE 1931 표색계가 4도 이하의 비교적 작은 시야에서의 색 배합 결과를 나타내는데 대해, 4도에서 10도 사이의 큰 시야에서의 색 배합 결과를 양호하게 나타낸다.

12) 색도 측정 원리

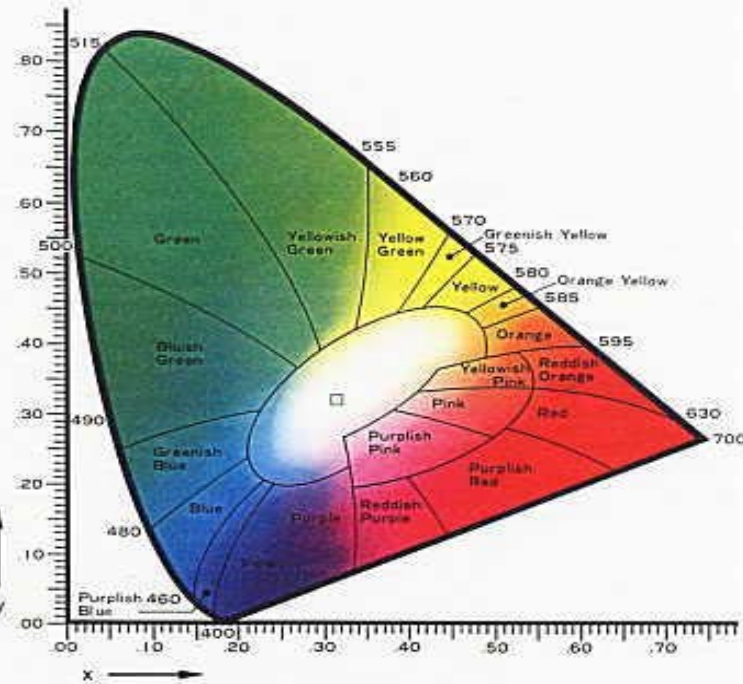
색도 측정

CIE 1931 등색함수



빛의 색은 광원의 분광 방사 휘도와 그것을 보는 사람의 눈의 분광 시감도와와의 상호관계에 의해 정해집니다. CIE(국제조명위원회)에서는 인간의 눈의 분광 응답도에 대응되는 3개의 등색 함수 $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ 를 정하고 있습니다. 이 등색 함수를 통하여 광원을 측정했을 때의 각각의 출력을 X, Y, Z로 나타내고 3 자극치라 부릅니다.

3298은 등색 함수에 상응하는 분광 응답도를 가진 광원 센서로 입사광을 측정하여 3 자극치를 구한 후, 다양한 좌표계로 색도를 표시하는 자극치 직독식 멀티미디어 디스플레이 테스트입니다. 센서로는 리니어리티(Linearity)나 안정성이 뛰어난 실리콘 포토다이오드를 사용, 광학 필터와 조합시켜 종합 분광 응답도가 등색 함수에 대응되도록 설계되어 있습니다. 이 센서로부터의 출력전류는 입사광의 양에 비례하므로 그것을 측정하면 3 자극치를 구할 수 있습니다. 등색 함수에는 2도 시야에 기초한 등색함수(CIE 1931)와 10도 시야에 기초한 등색함수(CIE 1964)가 있는 2도 시야에 기초한 등색함수를 채용하고 있습니다.

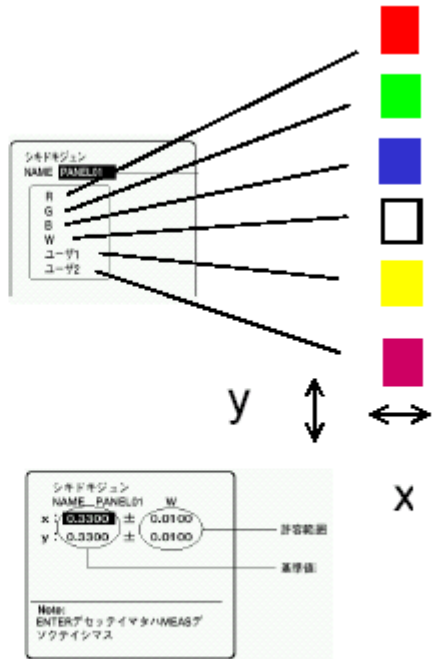
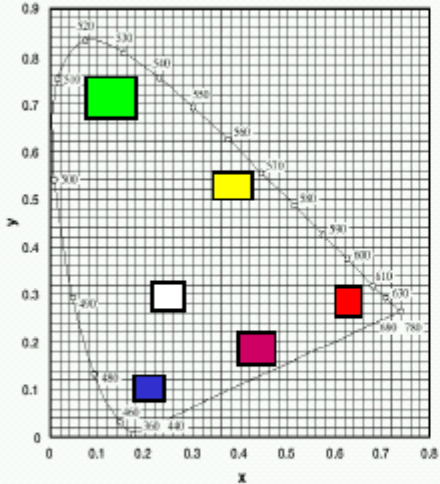


*CIE 1931 XYZ 표색계의 좌표 규정에 따라 아래와 같은 계산식으로 구한다

$$x = \frac{X}{X+Y+Z} \quad y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$

13) 색도 보정계수 항목 설정 표시모드 전환

색도 기준치의 설정



シフトメニュー
NAME: PANEL01 W

x: 0.3300 ± 0.0100 (表示範囲)

y: 0.3300 ± 0.0100 (基準値)

Note: ENTERでセットイマタハWEASブツクタイシマス

画面 표시 모드 전환

표시모드의 전환

● 표시モードが xyL, u'v'L, XYZ
RGB(Bar 表示 有), Tcolor, L

Memory number: MemNo.001 FL3 Single

x: 0.3137 (Trigger mode (section 1.4))

y: 0.3407 (色度軸)

L: 80.6 (cdm2)

Ret: PANEL001 W (GO:NGO 有/無 指定 有/無 NGO 有/無 NGO)

ENTER: Mem ColorType

xyL 表色

⇕ CIE 1931

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}$$

$$y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$

u'v'L 表色

⇕ CIE 1976

$$u' = \frac{4X}{X+15Y+3Z}$$

$$v' = \frac{9Y}{X+15Y+3Z}$$

● 표시モードが RGB(Bar 表示 有)

Memory number: MemNo.001 Type-A Single

R: 90 (110%) (Trigger mode (section 1.4))

G: 100 (100.0%) (色度軸)

B: 101 (101.5%) (色度軸)

L: 67.3 (cdm2)

Ret: PANEL001 W (色度)

ENTER: Mem ColorType

X,Y,Z 3次値

⇕ 設定色温の RGB 値に 対する % 表

RGB 表色

⇕ 上関色温: Tc,duv,L

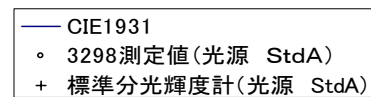
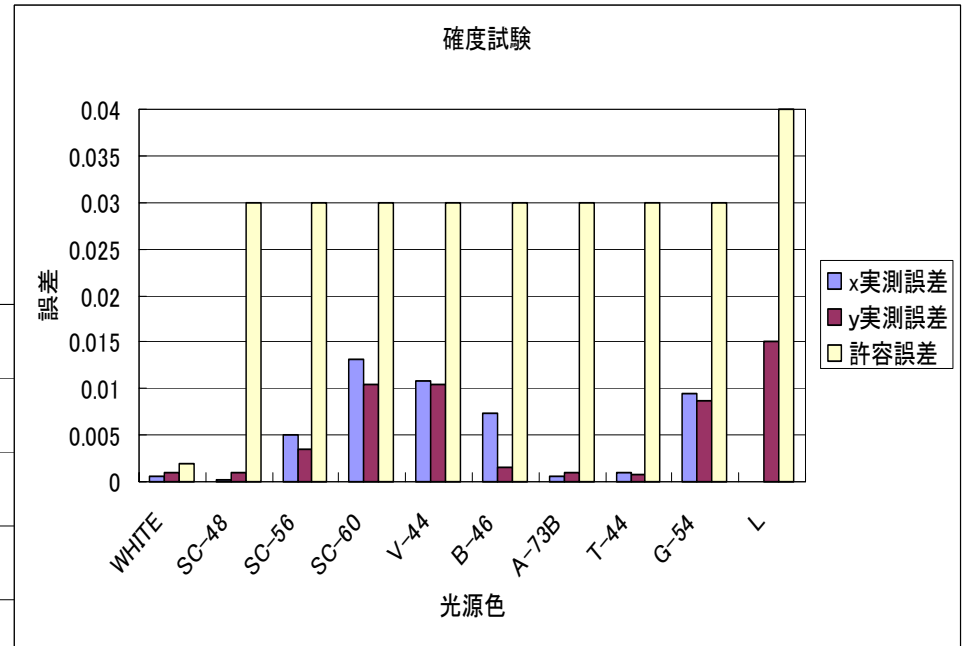
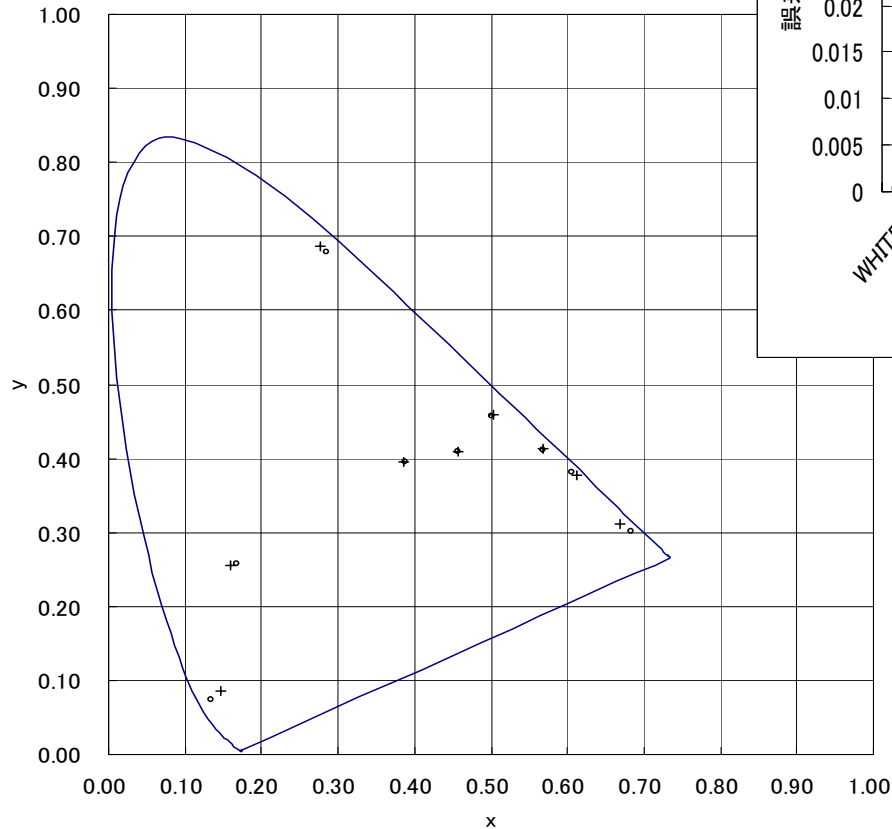
⇕ JIS Z 8725 「光源の分類と色温の測定方法」

基準値に 対して 許容 範囲が どの 程度 離れ ている かの 程度 設定 します。 基準 許容 範囲を 許容 範囲と 設定 して GO-NGO 判定 を 行う ことが できます。

3294 の RGB 表示は 設定 色温の RGB 値に 対する % 表示 であり 異なる 順序で 表示 されます。

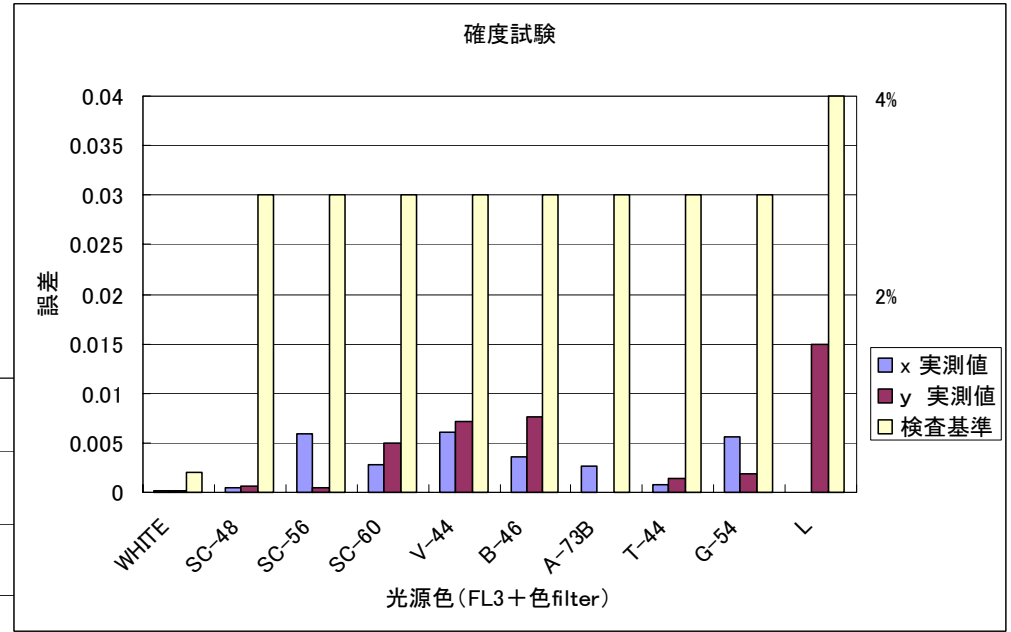
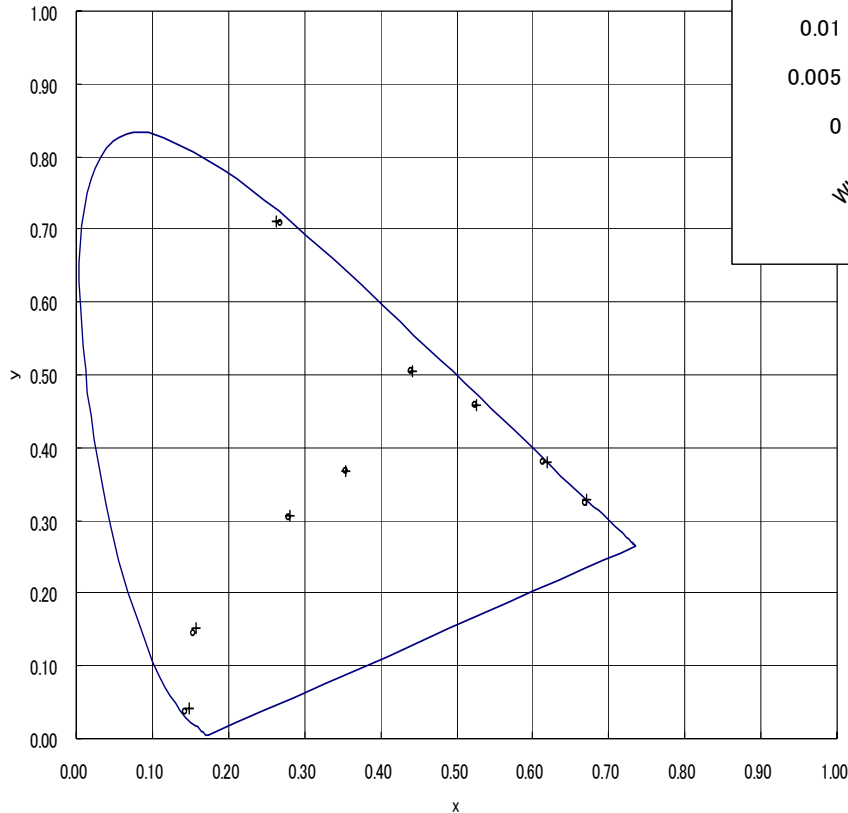
14) 색도 측정 정도(표준A광원+색필터)

A광원+색 필터를 조합해서, 색도 x, y 에 대한 확도 시험을 하였습니다. 그림은 대표적인 측정치의 레입니다만, x, y 의 편차를 0.015 이내로 확보 하고 있습니다.



15) 색도 측정 정도(3파장형광램프+색필터)

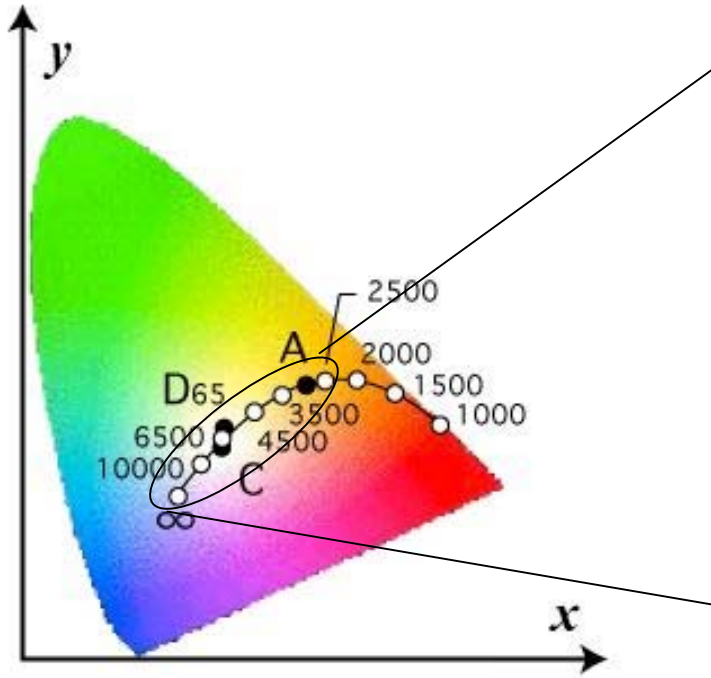
LCD 모듈에 가장 근접한 조건으로 3파장역발광형 형광램프+색 필터의 조합으로 색도 x, y 에 대한 확도 시험을 하였습니다.그림은 대표적인 측정값의 레입니다. x, y 의 편차로 0.01이내를 확보 하고 있습니다.



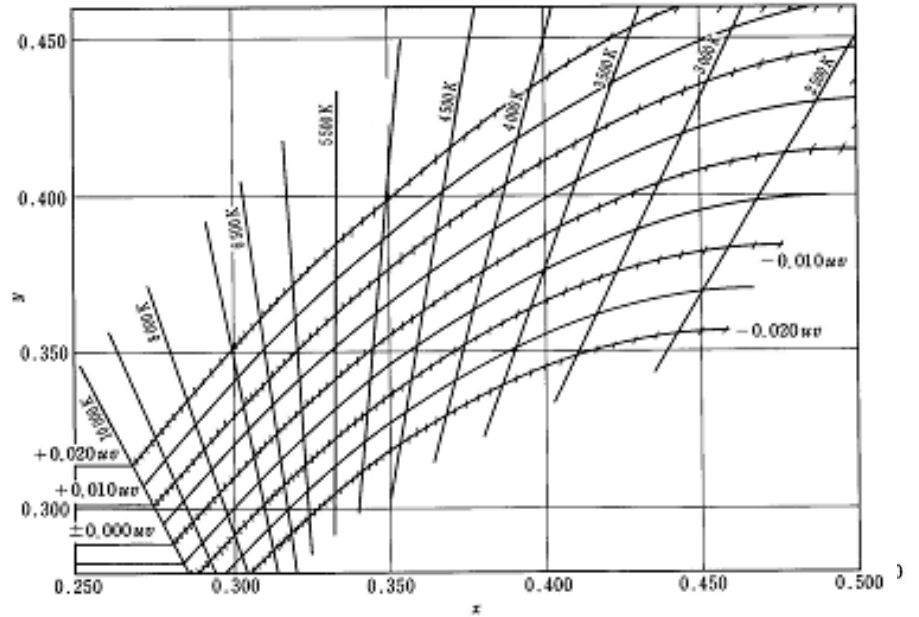
— CIE1931
 ○ 3298測定値(光源 FL3)
 + 標準分光輝度計(光源 FL3)

16) 색온도

색온도 (T_c, duv)



xy 색도도 및 흑체 곡적



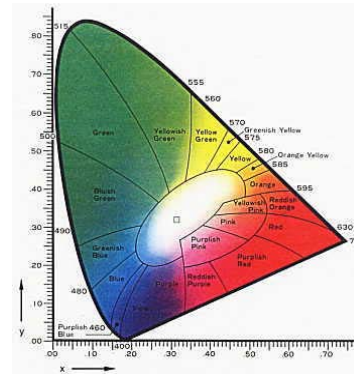
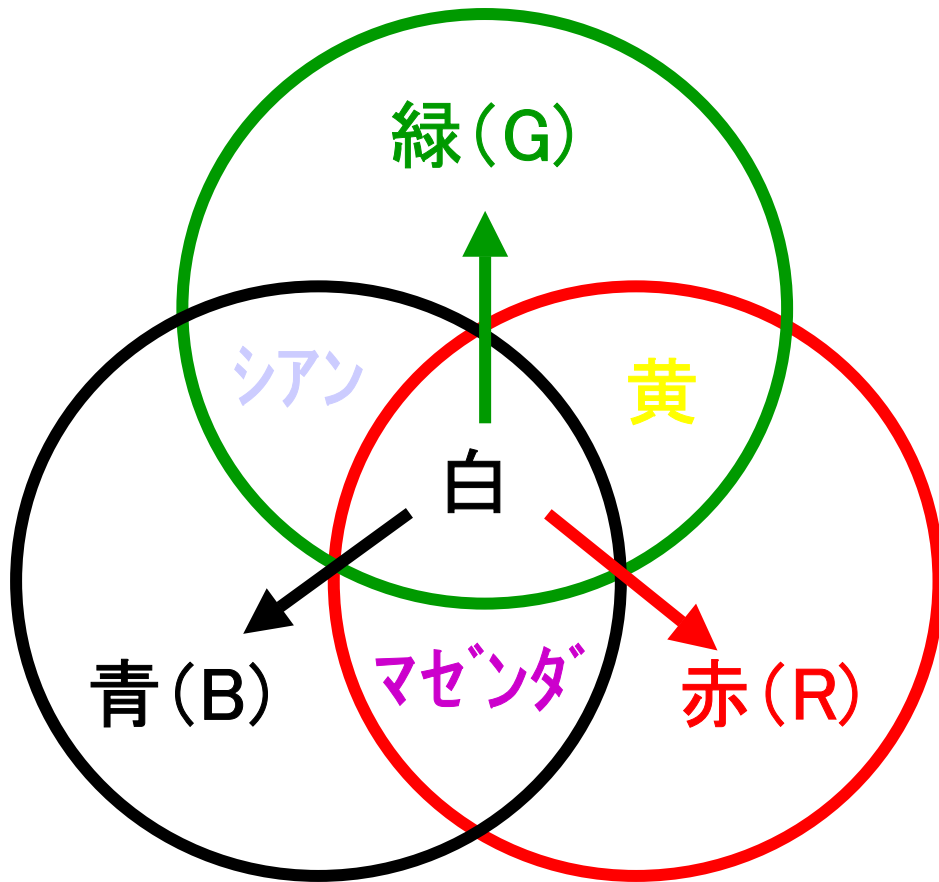
등색온도선 및 등 편차선



저온 ← → 고온

17) 화이트バランス 개요

電子ディスプレイでは、赤(R)、緑(G)、青(B)による加法混色により、多彩な色を表示しています。目標の白色になるよう、R、G、Bの強度バランスを調整することをホワイトバランス調整といいます。



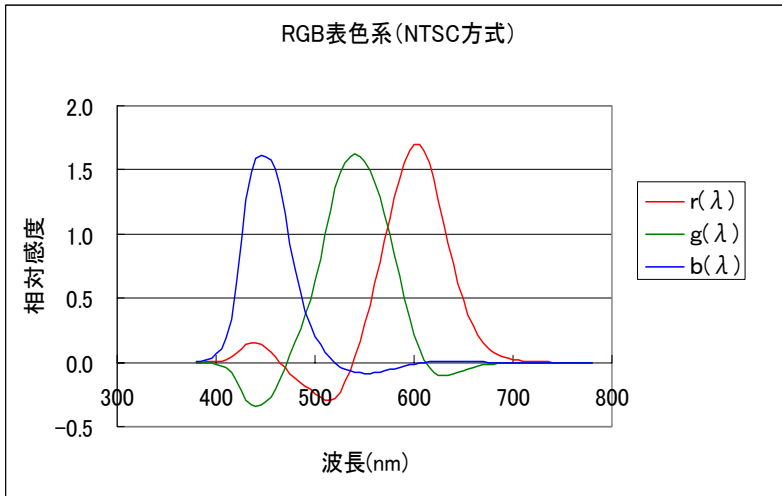
```
メモリNo.001  FL3  
  
x 0.3210  
y 0.5511  
L 39.5 cd/m2  
メモリNo.001  PANEL01  W  
メモリNo.001  NOGO  
ENTER:メモリ  入力キー
```



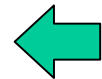
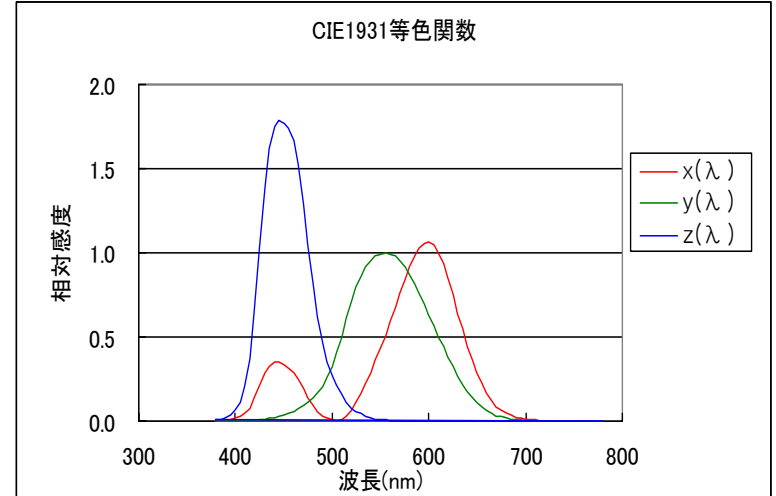
```
メモリNo.001  FL3  
80  100  120%  
R ██████████ 114.9%  
G ██████████ 100.0%  
B ██████████ 89.1%  
  
L 39.2 cd/m2  
Tc 6504K  
メモリNo.001  PANEL01  W  
ENTER:メモリ  入力キー
```

18) 3차측치에서 RGB변환

NTSC방식의 RGB 표색계



CIE1931등색 관수

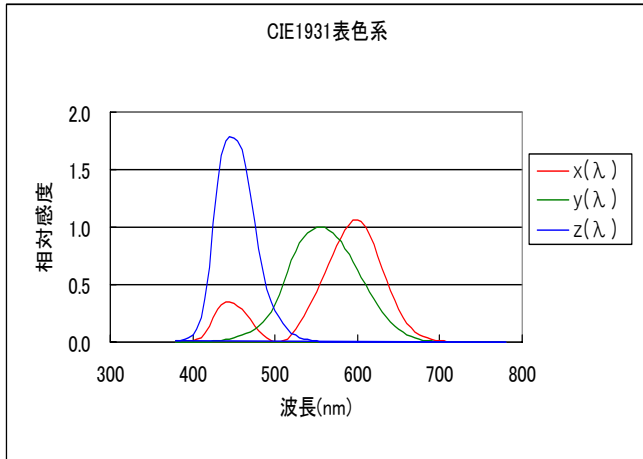


관수변환

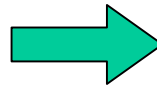
$$\begin{matrix} \mathbf{R} \\ \mathbf{G} \\ \mathbf{B} \end{matrix} = \begin{pmatrix} 1.9106 & -0.5326 & -0.2883 \\ -0.9843 & 1.9984 & -0.0283 \\ 0.0584 & -0.1185 & 0.8985 \end{pmatrix} \begin{matrix} \mathbf{X} \\ \mathbf{Y} \\ \mathbf{Z} \end{matrix}$$

CIE1931등색관수X, Y, Z에서, NTSC방식의 RGB관수에의 변환은, 위식에 따라 주어집니다. RGB표색계는, NTSC에서 결정되어진 칼라 TV의 3원색의 색도점을 사용하고 있으므로, Color TV의 색온도(White Balance)에 적용되고 있습니다.

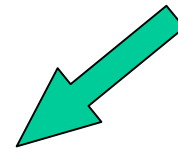
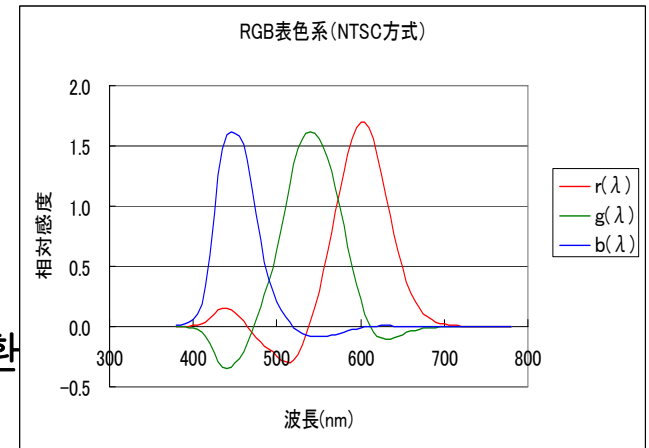
19) 3298이용한 화이트밸런스조정



3자격치 XYZ를



NTSC방식의
RGB값으로 변환

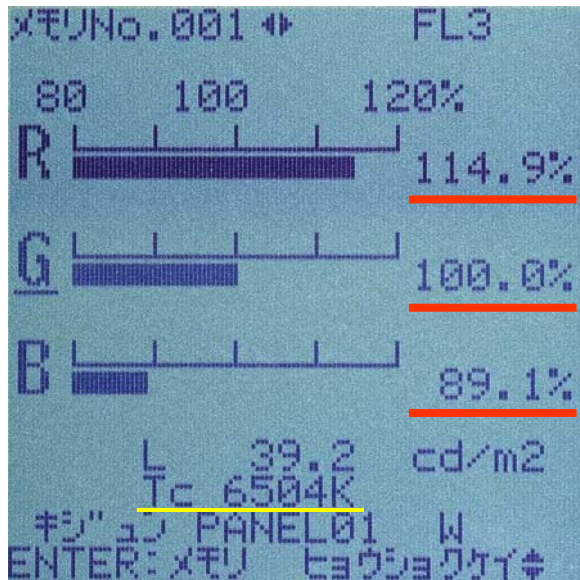


RGB표시

Display의 색도가 목표의 색온도(6500K)에 다다를 경우,
R, G, B 모두의 측정값을 100%로 표시

$$R = \frac{R_m}{r} \quad G = \frac{G_m}{g} \quad B = \frac{B_m}{b} \quad (\times 100\%)$$

R_m, G_m, B_m: 측정된 RGB값
r, g, b: 6500K의 RGB값

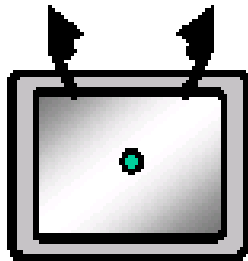


플리커(FLIKER)

플리커 (flicker) 2

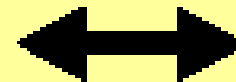
플리커

파형 → 광센서 + 오실로스코프



레벨 → 플리커메타
(플리커율)

비교



기준치

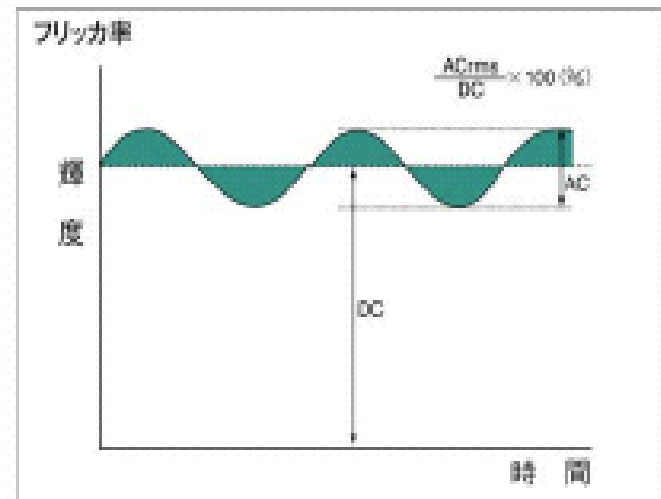
플리커는 적은 쪽이 좋다

● 플리커율

휘도의 직류성분 (DC) 에 대한
교류 성분 실효치 (ACrms) 의 비율.
% 또는 dB 로 나타낸다.

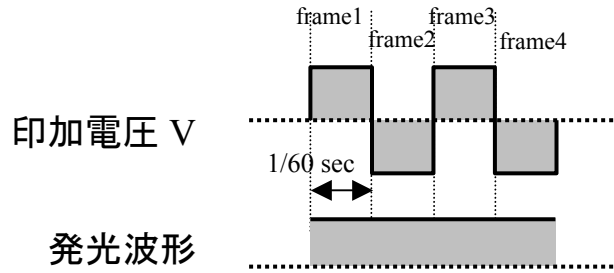
$AC_{rms} / DC \times 100$ [%] 또는

$10 \log (AC_{rms} / DC)$ [dB]



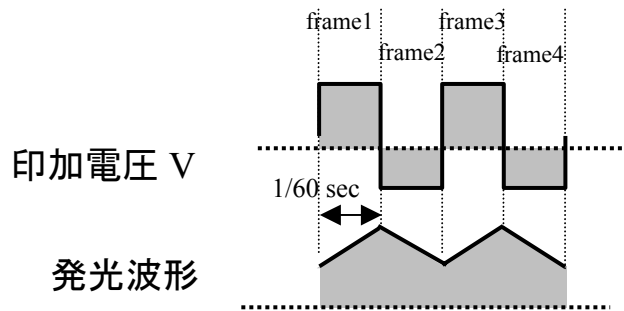
フリッカー 발생원리

理想的な交流駆動では、



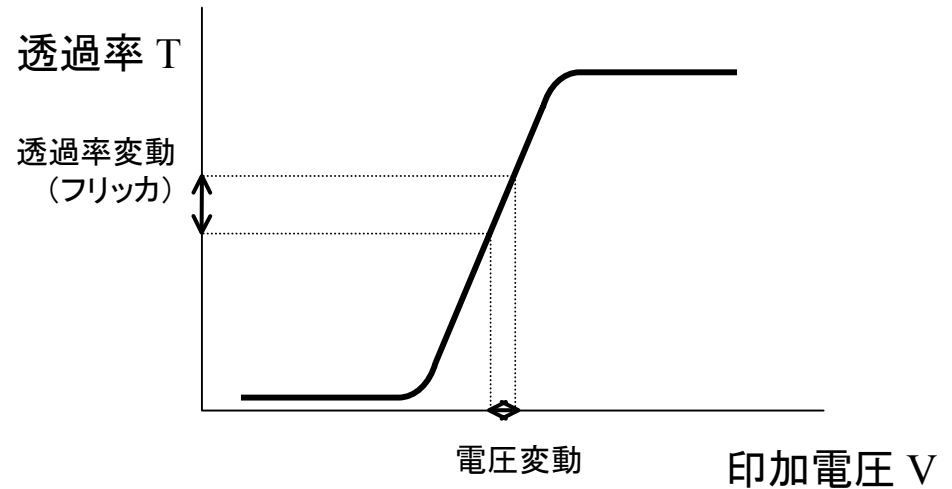
フリッカは発生しない

オフセット電圧が印加されると、
フレーム毎に駆動電圧が変動し、



フリッカが発生する

液晶ディスプレイの電圧-透過率特性



フリッカ現象は中間階調で発生しやすいので、
フリッカの測定・評価は中間階調で行なう

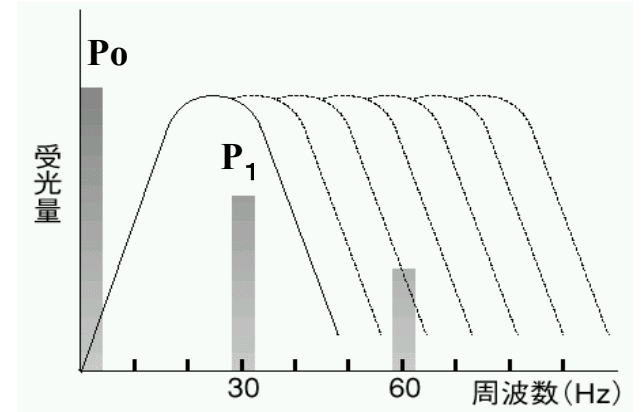
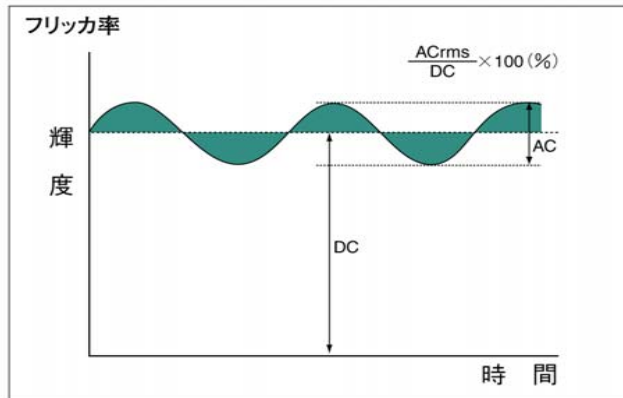
플리커율

●フリッカ率

輝度のDC成分(DC)と交流成分実効値(ACrms)を測定し比率を求める

$$\text{フリッカ率(\%)} = K * \frac{\text{ACrms}}{\text{DC}} = \frac{\text{ACp-p}}{\text{DC}} \quad (\text{VESA規格})$$

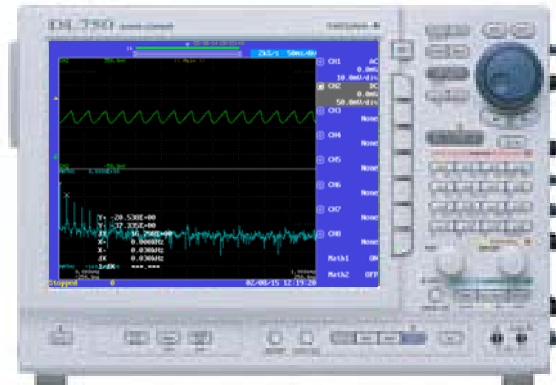
$$\text{フリッカ率(dB)} = 10 * \log \left(K * \frac{\text{ACrms}}{\text{DC}} \right) = 10 * \log \left(\frac{P_1}{P_0} \right) \quad (\text{JEITA規格})$$



- 規格
 - ・JEITA(旧EIAJ) ED-2522 マトリクス形液晶表示モジュール測定方法
Measuring Methods for Matrix Liquid Crystal Display modules
 - ・VESA (Video Electronics Standards Association)
Flat Panel Display Measurements Standard

フリッカ率の測定と周波数解析

スコープコーダ DL750

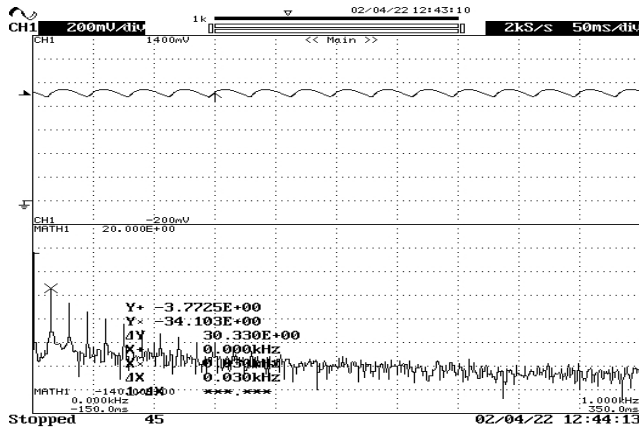


マルチメディア ディスプレイテスタ 3298

O/E出力

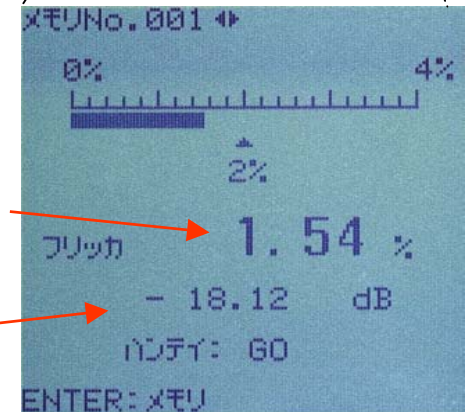


波形測定、FFT解析



$$\text{フリッカ率} = \frac{AC_{rms}}{DC} \times 100[\%]$$

$$\text{フリッカ率} = 10 \log \frac{P_x}{P_0}$$



フリッカ波形の測定と解析

一般的にLCDのフリッカ周波数は30Hzで目視で確認できますが、CRT、PDP、ELの場合は、フリッカ周波数は60Hz以上となり、目視では確認できません。3298ディスプレイスタではフリッカ率を次式より算出しています。

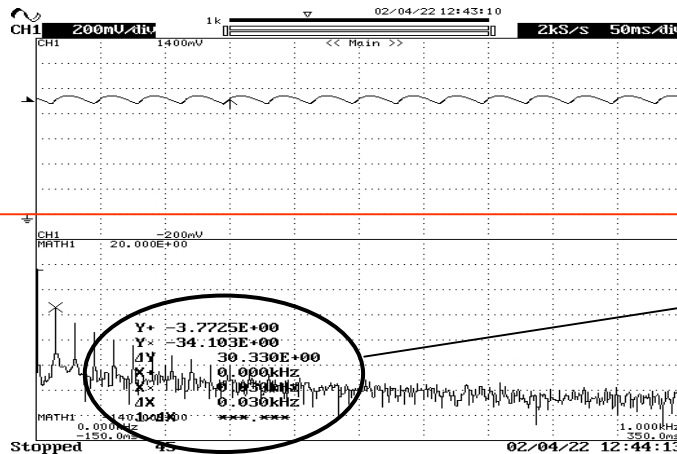
$$\text{フリッカ率} = \frac{A_{\text{crms}}}{DC} \times 100[\%] \quad \text{または、} 10 \log \frac{P_x}{P_0}$$

●LCDのフリッカ

フリッカ波形

GND

FFT演算結果



フリッカ周波数: 30Hz

$P_0 \gg P_x$

3298の測定指示値は小さいがフリッカ周波数が30Hzなので目視で確認できる。

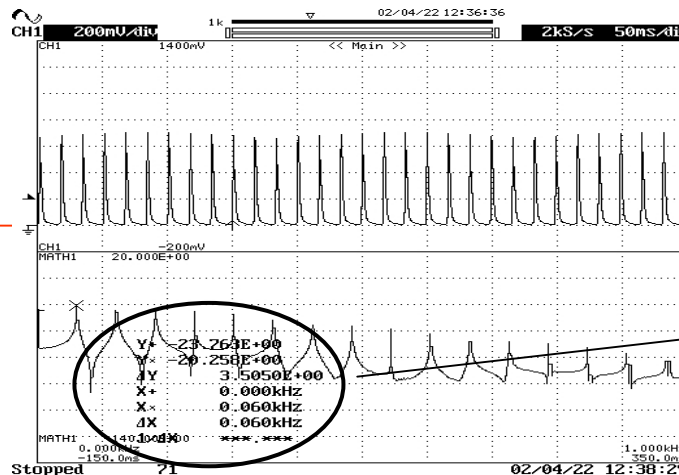
P_0 : 0Hzのパワー(DC成分)
 P_x : フリッカ周波数のパワー

●CRTのフリッカ

フリッカ波形

GND

FFT演算結果



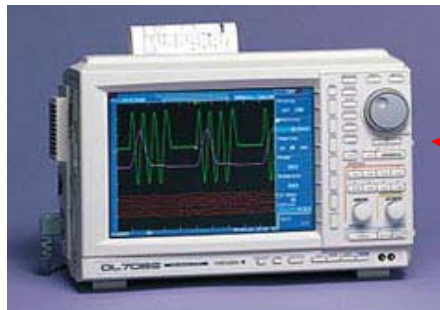
フリッカ周波数: 60Hz

$P_0 < P_x$

3298の測定指示値は大きいがフリッカ周波数が60Hzなので目視で確認できない。

PDP, ELでも同様です。

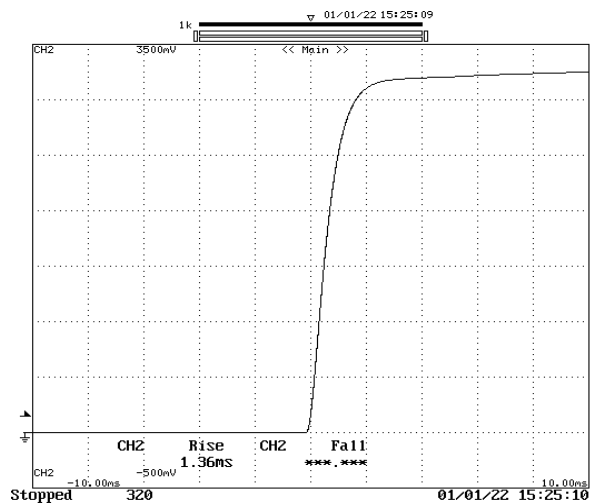
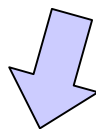
응답시간측정



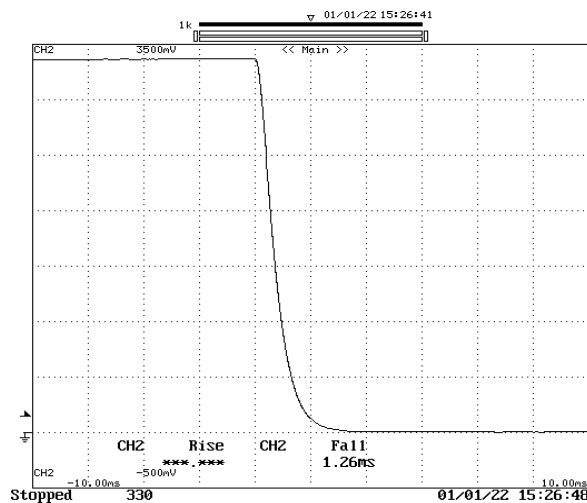
모니터出力



센서부의 모니터出力 신호를
오실로로 觀測し、応答時間を測定



立上り時間測定結果例



立下り時間測定結果例

보정계수의 설정

같은 샘플을 서로 다른 장비로 측정하여 데이터 비교시 . . .

3 2 9 8



x = 0.3230
y = 0.3462
L =

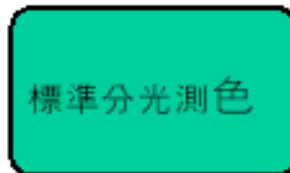
120.0cd/m2



측정편차



표준 분광방식의
계측기



x = 0.3235
y = 0.3465
L = 119.5

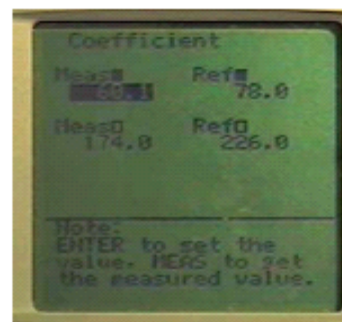
cd/m2

보정계수설정

보정계수설정 2

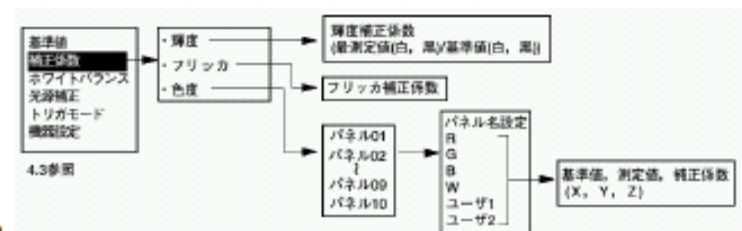


휘도보정

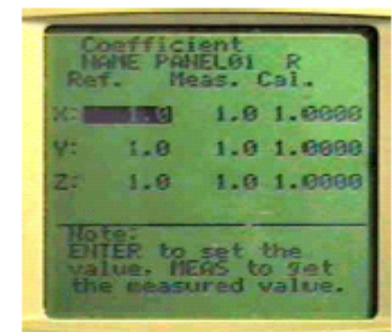


$$Y = aX + b$$

일차식으로보정



색도보정



3298 측정 사양

Model	329801 (tester) with 329811 (sensor)	329801 (tester) with 329821 (sensor)												
Sensor type	Black and white sensor	Color sensor												
Optical system	Shading-cylinder (optical bore: 10 mm diameter Min. ; viewing angle: Approx. 30 degrees)													
Photo-detecting device	Silicon photo diode													
Field of view (circle diameter) by distance	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse; border: none;"> <tr> <td style="border: none; padding: 5px;">Distance from measured object</td> <td style="border: none; padding: 5px;">In contact</td> <td style="border: none; padding: 5px;">10 mm</td> <td style="border: none; padding: 5px;">20 mm</td> <td style="border: none; padding: 5px;">50 mm</td> <td style="border: none; padding: 5px;">100 mm</td> </tr> <tr> <td style="border: none; padding: 5px;">Visual bore in measurement</td> <td style="border: none; padding: 5px;">10 mm</td> <td style="border: none; padding: 5px;">19 mm</td> <td style="border: none; padding: 5px;">25 mm</td> <td style="border: none; padding: 5px;">42 mm</td> <td style="border: none; padding: 5px;">73 mm</td> </tr> </table>		Distance from measured object	In contact	10 mm	20 mm	50 mm	100 mm	Visual bore in measurement	10 mm	19 mm	25 mm	42 mm	73 mm
Distance from measured object	In contact	10 mm	20 mm	50 mm	100 mm									
Visual bore in measurement	10 mm	19 mm	25 mm	42 mm	73 mm									
Measurable range of luminance	0.01 to 40,000 cd/m ²	0.1 to 40,000 cd/m ²												
Luminance measurement range	40.00, 400.0, 4000 or 40,000 cd/m ²	400.0, 4000 or 40,000 cd/m ²												
Accuracy of luminance measurement	±4% of rdg ±1 digit at 23°C ±3°C, 70% RH or less, with type-A standard light source, and when the reading is larger than 2% of the full scale for each range as well as larger than 2 cd/m ²													
Flicker measurement range	2, 4, 8, or 20% rms													
Accuracy of flicker measurement	±1% (for sine wave of 200 cd/m ² , 10% rms, and 30 Hz at 23°C ±3°C, 70% RH or less)													
Measurable range of luminance of flickers	5 to 40,000 cd/m ² (for sine wave of 10% rms and 30 Hz at 23°C ±3°C, 70% RH or less)	25 to 40,000 cd/m ² (for sine wave of 10% rms and 30 Hz at 23°C ±3°C, 70% RH or less)												
Flicker measurement filter	Programmable low-pass filter with which the flicker base frequency is selectable from 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, and 90 Hz													
Spectral response	Approximated to CIE-1931 spectral luminous efficiency	Approximated to CIE-1931 isochromatic functions												
Color system	—	Chromaticity coordinates: (x, y, L) or (u', v', L) Tristimulus values: (X, Y, Z) or (R, G, B) Correlated color temperatures: (Tc, duv, L)												
Accuracy of chromaticity (error in x and y values)	—	<ul style="list-style-type: none"> • ±0.002 or less, for a type-A standard light source (Measured at 23°C ± 3°C, 70% RH or less, and the minimum luminance of 2% of full scale) • ±0.03 or less, for combinations of a type-A standard light source with filters and combinations of a three-wavelength fluorescent lamp with filters (Measured at 23°C ± 3°C, 70% RH or less, and the minimum luminance of 1% of full scale) 												
User calibration factors	Linear compensation (luminance, flicker)													
User calibrated reference values	—	6 colors × 10 displays; measured values and numeric value settings												
Data memory	Up to 200 data sets													
Input	Trigger contact													
Outputs	Monitor output: 0 to 2 V DC luminance output: 0 to 2 V GO/NO-GO signal: Transistor open collector													
Communication port	One RS-232 port (9,600 to 384,000 bps)													
Operating temperature and humidity	5°C to 40°C, 70% RH or less													
Dimensions and weight	Sensor: approx. 67 (W) × 150 (H) × 40 (D) mm. Tester: approx. 107 (W) × 172 (H) × 55 (D) mm; Approx. 1 kg													
Display	128 × 128-pixel dot matrix LCD													
Power supply	Four AA batteries or optional AC adapter													
Battery life	Approx. 6 hours (for the accompanying alkaline batteries)													