LAPORAN PRAKTIKUM TEKNOLOGI SENSOR

PENGENALAN SENSOR

Disusun Oleh :

Praftiwi Umitri

09/281536/TK/35044

Kelompok 5

LABORATORIUM SENSOR DAN TELEKONTROL

JURUSAN TEKNIK FISIKA

UNIVERSITAS GADJAH MADA

2011

DAFTAR ISI

Daftar isi	1
Teori Pendukung	2
Hasil Diskusi kelompok	4
Pembahasan	10
Lampiran	13
Daftar Pustaka	19

TEORI PENDUKUNG

1. Near Infrared Thermometer

Sistem elektronik dalam thermometer infrared mengubah arus dc menjadi besaran suhu. Nilai dari besaran suhu ini ditampilkan pada layar yang ada pada termometer infrared tersebut. Kalibrasi termometer infrared nilai merupakan koreksi dari nilai suhu yang ditampilkan oleh termometer tersebut.

Bila radiasi panas dari benda hitam diterima oleh termometer radiasi, maka radiasi panas tersebut akan diolah menjadi arus listrik dc sebagai fungsi dari suhu benda berdasarkan persamaan:

$$S(T) = k\int_0^\infty s(\lambda)L_b(\lambda,T)d\lambda \quad \text{.....3}$$

dengan:

$s(\lambda)$ = respons spektral termometer radiasi

k = konstanta yang tergantung pada sifat geometrik, optik dan elektrik dari termometer radiasi

Nilai penunjukan termometer infrared yang muncul didasarkan pada nilai emisivitas dan suhu media kalibrasi, suhu sekeliling, emisivitas dan suhu sensor dari termometer infrared.

2. Sound Level Meter

Untuk mengukur kebisingan di lingkungan kerja dapat dilakukan dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* atau sering disebut decibelmeter, karena satuan dari pengukuran kebisingan ini adalah desibel. SLM memberikan respons kira-kira sama dengan respons telinga manusia dan memberikan pengukuran objektif serta bisa diulang-ulang tiap tingkat kebisingan. Pada umumnya SLM mempunyai pembobotan atau skala A, B dan C. Untuk pengukuran tingkat kebisingan dipakai skala A.

3. Sensor Arah Angin

Angin secara umum adalah setiap gerakan udara relatif terhadap permukaan bumi. Dalam pengertian teknis, yang dimaksud dengan angin adalah setiap gerakan udara yang mendatar atau hampir mendatar. Angin mempunyai arah dan kecepatan yang ditentukan oleh adanya perbedaan tekanan udara dipermukaan bumi.

Untuk keperluan ilmu pengetahuan, khususnya mengenai Metereologi dan geofisika diperlukan suatu alat yang dapat mengukur arah angin. Alat ini menggunakan menggunakan sensor rotary encoder yaitu suatu sensor digital yang keluarannya berupa bit-bit digital sehingga mampu memenunjukan arah angin dari 0° hingga 360° dengan ketelitian 0,5.

4. Lux Meter

Lux: merupakan satuan metrik ukuran cahaya pada suatu permukaan. Satu lux adalah satu lumen per meter persegi. Lumen (lm) adalah kesetaraan fotometrik dari watt yang memadukan respon mata "pengamat standar". 1 watt = 683 lumens pada panjang gelombang 555 nm. Lux merupakan satuan dari iluminansi.

Iluminansi biasa kita kenal sebagai intensitas cahaya. Biasanya iluminansi identik dengan terang gelap atau brightness.

Rumus iluminansi:

$$E_p = \frac{dF}{dA}$$

Ket: F = flux cahaya yang mengenai bidang (lumen)

A = Luasan bidang kerja (m^2)

Lux Meter merupakan sebuah sensor yang mengkalibrasi intensitas cahaya yang mengenai permukaan ke dalam energi listrik.

5. Ultrasonic Leak Detector

Gelombang ultrasonik berupa *acoustical* yaitu vibrasi mekanik yang terjadi pada gas, cairan dan medium padat. Frekuensinya > 20.000 Hz. Gelombang ultrasonic berada diluar rentang pendengaran manusia sehingga vibrasinya banyak dimanfaatkan dalam keperluan industry. Salah satunya memanfaatkan pemantulan dari gelombang ini untuk mendeteksi kerapatan atau kebocoran. Pemantulan akan berbeda jika mengenai permukaan yang berbeda, prinsip sederhana ini yang mendasari *ultrasonic leak detector*.

6. TDS Meter Digital MC Calibrate with NaCl

TDS adalah singkatan dari Total Dissolved Solids. Air memiliki resistansi listrik tergantung partikel yang terkandung di dalamnya. Jadi dengan mengetahui nilai resistansi tersebut maka jumlah partikel dalam air dapat kita ketahui.

TDS meter adalah perangkat elektronik yang mengukur resistensi listrik dari air melalui perbedaan nilai yang ditangkap 2 probe yang kemudian mengkonversinya terhadap jumlah partikel dan suhu.

Adanya nilai resistansi member harga beda potensial. Beda potensial dapat dikalibrasi dengan suhu, sehingganya TDS Meter juga dapat mengukur suhu air/fluida cair.

HASIL DISKUSI KELOMPOK

1. Near Infrared Thermometer

Pada sensor suhu ini, kita menggunakan prinsip kerja dari sebuah inframerah(infrared). Penggunaan infrared sendiri akan dijelaskan di keterangan mengenai cara kerja. Sensor ini berfungsi sebagai detector suhu non kontak.

System operasional alat :

Kita tinggal menekan tombol merah besar seperti halnya pistol, untuk mengaktifkan cahaya laser pada objek tertentu yang sifatnya tidak bening. Cahaya laser pada dasarnya hanya untuk indicator sasaran karena infrared tidak termasuk ke dalam cahaya tampak. setelah itu muncul angka pengukuran yang merupakan suhu objek. emisivitasnya di fix kan pada 0.95.

Pengaruh terhadap lingkungan :

Independen, karena pengukuran tidak dilakukan dengan kontak langsung dan juga radiasi nya tidak akan mempengaruhi suhu objek maupun lingkungan.

Deskripsi cara kerja :

Objek yang akan kita ukur mengemisikan infrared yang akan menjadi poin penting dalam pengukuran. infrared inilah yang menjadi objek ukur dari detector. Alat ini menggunakan laser hanya sebagai semacam pointer. dengan mengetahui spectrum energy yang dipancarkan oleh objek ukur maka akan diketahui temperaturnya. energy infra merah akan difokuskan dengan menggunakan lensa bikonveks yang teintegrasi dalam system alat, hasil dari pemfokusan akan diubah menjadi sinyal elektrik yang tentu saja akan dikalibrasi menjadi suhu.

2. Sound Level Meter

Sound Level Meter adalah suatu alat yang digunakan untuk pengukuran suatu intensitas suara. Sound Level Meter ini digunakan untuk mengukur tingkat suara dalam desibel (dB)

Sound Level Meter ini terdiri atas mikropon dan sebuah sirkuit elektronik termasuk *attenuator*, 3 jaringan perespon frekuensi, skala indikator dan *amplifier*.

Cara pengukuran sensor ini tidak dapat menunjukkan kebisingan yang sebenarnya. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Keberadaan noise yang berasal dari alat itu sendiri. Bisa disebabkan oleh geometri alat yang kurang bagus, sehingga ada sebagian suara yang hilang akibat refleksi atau juga disebabkan karena penyerapan oleh material sensor.

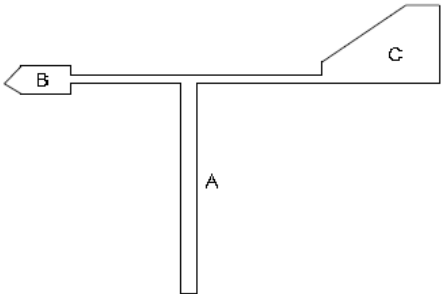
2. Noise yang disebabkan oleh lingkungan. Contohnya adalah saat melakukan pengukuran pada ruangan dengan kualitas akustika rendah, dapat terjadi adanya waktu dengung yang lama, menyebabkan pengukuran menjadi tidak optimal

3. Efek Doppler, hal ini bisa disebabkan sumber suara tidak langsung mengarah ke sensor, tetapi sinyal suaranya terpengaruh oleh medium rambatannya sehingga memunculkan efek doppler

Dalam penggunaannya SLM (Sound Level Meter) ini lebih banyak digunakan tanpa menyentuhkan sensor ke obyek yang diukur. Tentu hal ini akan mengurangi kemungkinan alat mudah rusak. Sama seperti alat elektronik lainnya, sensor ini bekerja pada range yang normal.

3. Sensor Arah Angin

Arah angin dinyatakan dengan arah dari mana datangnya angin, misalnya: angin barat yang artinya angin datang dari barat, angin tenggara yang artinya angin datang dari tenggara, dan sebagainya. Mekanik penentu arah angin ini berupa sirip untuk menunjukan arah angin seperti yang terlihat pada Gambar Sirip ini berfungsi untuk memutar sensor *rotary encoder* untuk menunjukan arah angin sesuai dengan arah datangnya angin.



Mekanik arah angin mempunyai poros vertikal A. Ekor angin C mempunyai daya tangkap angin yang lebih besar dari ujung mekanik B. Dengan demikian, maka dari manapun angin datang bertiup, ujung mekanik B senantiasa mengambil kedudukan menuju ke arah dari mana datangnya angin.

<u>Sensor *Rotary encoder*</u>

Sensor *rotary encoder* yang digunakan yaitu type ENP50S8 buatan Autonics. Prinsip kerja dari sensor ini dengan menghubungkan poros (*shaft*) pada sebuah piringan sensor, dimana piringan sensor ini terdiri dari beberapa jalur (*track*) yang berupa lingkaran-lingkaran yang konsentris dan setiap jalur di hubungkan dengan sebuah sumber cahaya dan detektor cahaya. Sumber cahaya ini berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi cahaya, dan cahaya ini akan mengkonduksikan detektor cahaya jika mengenai bagian yang transparan dari piringan tersebut. Sehingga, keluaran dari detektor cahaya akan

berlogika rendah. Dimana fungsi dari detektor cahaya untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Sehingga,masing-masing jalur (*track*) dapat diketahui MSB (*MostSignificant Bit*) dan LSB (*low Significant Bit*) pada outputnya yang berupa bilangan biner yang menyusun sebuah sandi BCD.

Mikrokontroller AT89C51 Untuk Arah Angin

Mikrokontroller AT89C51 berfungsi untuk mengolahdata yang inputnya berasal dari sensor *rotary encoder* dan

4. Lux Meter

Light meter atau disebut juga Lux meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat illuminansi cahaya (besarnya intensitas cahaya) di suatu area tertentu. Alat ini terdiri dari rangka, sebuah sensor dengan sel foto dan layar panel. Sensor yang digunakan pada lux meter adalah photo diode.

Cara kerja sensor ini yaitu ketika sensor diletakkan pada sumber cahaya, cahaya akan menyinari sel foto sebagai energi yang diteruskan oleh sel foto menjadi arus listrik. Makin banyak cahaya yang diserap oleh sel, arus yang dihasilkan lebih besar. Hasil pengukuran kemudian ditampikan pada layar panel dalam format digital.

Respon dari sensor akan berbeda tergantung dari jenis cahaya yang masuk ke dalam Lux meter. Warna-warna yang diukur akan menghasilkan suhu dan panjang gelombang yang berbeda pula, sehingga pembacaan yang ditampilkan pada layar panel adalah kombinasi dari efek panjang gelombang yang ditangkap oleh sensor.

Alat ini mempunyai beberapa kelebihan:

- *Zero adjustment* : Mode ini berguna untuk mengkalibrasi kembali dengan meng–nol–kan suatu keadaan. Tutup pada Lux meter ini diasumsikan keadaan *default* (nol)
- *Max* and *Min* : Alat ini dapat mengambil data dalam range tertentu. Data tersebut akan ditampilkan dalam Maximum dan Minimum data yang didapat.

Penggunaan alat

Pada tombol range terdapat 3 kisaran pengukuran yaitu 2000, 20.000, 50.000 lux. Ini menunjukan kisaran angka yang digunakan pada pengukuran. Memilih 2000 lux, berarti pengukuran hanya untuk kisaran cahaya kurang dari 2000 lux. Memilih 20.000 lux, berarti pengukuran hanya dapat dilakukan pada kisaran 2000 sampai 19990 lux. Memilih

50.000 lux, berarti pengukuran dapat dilakukan pada kisaran 20.000 sampai dengan 50.000 lux. Untuk mengukur tingkat kekuatan cahaya alami lebih baik digunakan pilihan 2000 lux agar hasil pengukuran yang terbaca lebih akurat.

Pada lux meter ini, terdapat fungsi zero pointing untuk mengkalibrasi kembali pembanding nol-nya. Jadi jika pembandingnya adalah ruangan gelap, maka pada ruangan pada intensitas yang akan diukur menjadi lebih akurat. Namun range hanya sampai 40.00 lux.

Layar panel Luxmeter berupa LCD yang format pembacaannya memakai format digital. LCD mempunyai karakteristik yaitu menggunakan molekul asimetrik dalam cairan organic transparan dan orientasi molekul diatur dengan medan listrik eksternal.

5. Ultrasonic Leak Detector

Fungsi utama dari alat ini adalah untuk mengukur intensitas gelombang audio ultrasonic. Kemudian untuk aplikasinya alat ini banyak digunakan untuk mendeteksi kebocoran di pada alat-alat pabrik, kebocoran pipa, dan lain-lain.

Cara kerjanya:

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40kHz. Sinyal tersebut dibangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik.
2. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal / gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s.
3. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk mengetahui ada atau tidaknya kebocoran.

Ultrasonic leak detector sangat ideal untuk mencari kebocoran yang dihasilkan oleh tekanan, vakum, air, gas, atau udara

Teknologi yang dimiliki dari GS-5800 adalah;

1. Tingkat kebocoran ditampilkan oleh bargraph led dan sinyal suara
2. Sensitivitas detektor dapat diatur
3. Pemancar ultrasonik mengirim sinyal 40 kHz yang, ketika terdeteksi oleh detector, menunjukkan lokasi dan besarnya kebocoran.

4. Crystal time and oscillator circuit
5. Menggunakan T4016A1(AL CASE) sebagai detektor dan transmitter.

6. TDS Meter Digital MC Calibrate with NaCl

Fungsinya mengukur jumlah partikel logam dalam fluida. Satuan terukur yakni ppm atau particular per million atau mg/L yang ditunjukkan berupa angka digital di displaynya.

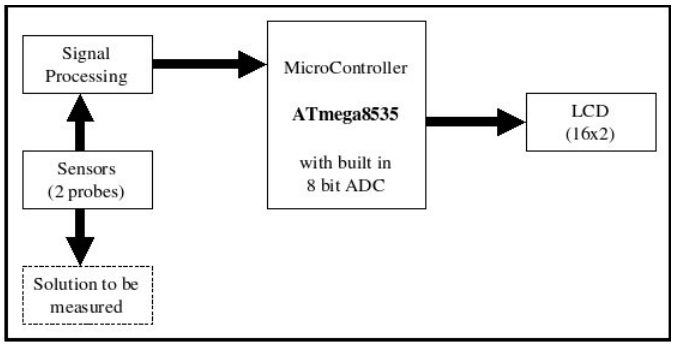
TDS meter dapat digunakan untuk :
mengukur kualitas air minum, mengukur kualitas air ro, mengukur kualitas air ultraviolet, mengukur kualitas air ozone, mengukur kualitas air reverse-osmosis, pengukur padatan air minum, pengukur padatan terlarut.

Untuk air minum biasanya <200 ppm.

Cara menggunakan alat ini adalah dengan mencelupkan kedalam air yang akan diukur (kira-kira kedalaman 5cm) secara otomatis alat bekerja mengukur. Pada saat pertama dicelupkan angka yang ditunjukkan oleh display masih berubah-ubah, tunggu sampai angka digital stabil.

Larangan penggunaan :
TDS Meter ini tidak boleh digunakan untuk mengukur cairan sebagai berikut :
1. Air panas dengan suhu melebihi suhu kamar karena pengukuran menjadi tidak presisi
2. Air Es / air dingin dengan suhu dibawah suhu kamar karena pengukuran menjadi tidak presisi
3. Air Payau atau air laut atau air garam karena pembacaan menjadi error, untuk pengukuran air laut ada alat khusus tersendiri
4. Air Accu, alkohol atau spirtus dll
5. Jenis air atau cairan lainnya yang tidak masuk dalam range pengukuran dari spesifikasi alat ini

Berikut block diagram untuk tds meter



Solution to be measured, adalah larutan yang akan diukur kadar TDS-nya

Sensor yang digunakan pada rangkaian ini adalah 2 probe biasa dengan jarak 1 cm yang fungsinya untuk mendapatkan nilai konduktansi suatu larutan.

Signal Processing, adalah rangkaian yang berfungsi untuk : pertama, memberikan sumber tegangan AC konstan pada probe agar pada larutan dapat terjadi aliran arus (sehingga dapat terukur konduktansi atau resistansinya). Fungsi kedua adalah untuk mengkonversi nilai konduktansi menjadi tegangan.

MicroController, digunakan untuk mengubah nilai tegangan (Analog) yang dihasilkan Signal Processing menjadi nilai bit-bit (Digital) dan mengkonversinya menjadi satuan TDS atau PPM.

LCD (Liquid Crystal Display), digunakan untuk menampilkan output dari MicroController sehingga dapat dibaca oleh user.

PEMBAHASAN

1. Near Infrared Thermometer

Termometer infrared adalah termometer radiasi dengan respon spektralnya berada pada daerah panjang gelombang infrared, pada daerah panjang gelombang 8814 μm atau daerah kepekaan inframerah.

Angka yang ditampilkan oleh layar thermometer sebanding dengan radiasi panas yang dipancarkan oleh benda tersebut disertai pula dengan radiasi panas dari sekeliling yang memantul pada benda tersebut.

Ketelitiannya untuk rentang suhu sampai 200°C amat dipengaruhi oleh suhu sekeliling dan suhu sensor termometer infrared itu sendiri. Faktor ini memberikan perbedaan nilai koreksi antara 2.5°C sampai dengan 1°C untuk rentang kalibrasi antara 50°C dan 200°C.

Near infrared thermometer akan lebih sensitive jika suhu ruangan sama dengan suhu benda.

2. Sound Level Meter

Karakteristik, Jangkauan : 31.5 Hz sampai 8000 Hz ; 30 sampai 130 dB

Berdasarkan data, SLM dapat beroperasi jika suhu 0°-50° C dengan kelembaban <*0% RH.

Intensitas suara yang yang ditunjukan sebanding dengan besar kebisingan yang diterima sensor yang selanjutnya diubah menjadi listrik oleh komponen elektronika didalamnya.

Akurasi dari sensor ini berbeda untuk frekuensi yang berbeda pula. Perbedaan akurasi ini disebabkan karena karakteristik sistem berdasarkan akustika.

a) 31.5 Hz = ±3dB
b) 63 Hz = ±2dB
c) 125 Hz = ±1.5dB
d) 250 Hz = ±1.5dB
e) 500 Hz = ±1.5dB
f) 1 kHz = ±1.5dB
g) 2 kHz = ±2dB
h) 4kHz = ±3dB
i) 8kHz = ±5dB

Kalibrasi alat 1kHz WR.

3. Sensor Arah Angin

Sensor untuk penentu arah angin ini menggunakan sensor *absolut rotary encoder* buatan Autonics yang menghasilkan 720 pulsa dalam satu putaran sehingga mampu menentukan arah angin dengan ketelitian sebesar 0,50.

Berdasarkan data yang ada, harga kesalahan rata-rata pengukuran sensor arah angin adalah sebesar 0,63% dengan harga toleransinya sebesar 34,92%, dengan ketepatan = 100% - 0,63 % = 99,37 % Hasil pengukuran arah angin yang diperoleh memperlihatkan bahwa alat mampu menentukan arah angin hingga 360°.

Linieritasnya : Sensor kecepatan berupa rangkaian elektronik yang terdiri dari optocoupler jenis U dan schmitt trigger MC74LS14 yang menghasilkan frekuensi keluaran yang sebanding dengan kecepatan mekanik baling-baling mangkok

Sensitivitasnya : Pengukuran kecepatan angin dilakukan pada angin yang bergerak mendatar dengan kecepatan minimal yang dapat diukur adalah 0,1 Km/jam.

Dari data yang ada *error* rata-rata untuk pengukuran kecepatan angin sebesar 1,95 %, mempunyai kesalahan rata-rata yang cukup rendah yaitu sebesar 0,63% terhadap data statistik kecepatan angin.

4. Lux Meter

Jangkauan atau range pengukuran dari Lux meter LX 1102 adalah antara 40.00 lux sampai 400.000 lux. Untuk jarak yang dapat dicapai tergantung dengan kuat sumber cahaya. Saat intensitas sumber sangat kuat, maka dapat mendeteksi hingga beberapa meter. Jika intensitas sumber kecil, jarak yang dideteksi pendek.

Temperatur operasi Lux meter dari 0^oC – 50^oC, dengan kelembaban maksimum 80% RH. Selama dalam range operasi tersebut alat akan bekerja dengan baik.

Besarnya intensitas cahaya yang mengenai permukaan sensor akan diubah oleh komponen elektronika didalamnya menjadi bacaan lux. Dimana intensitas cahaya akan sebanding dengan besar tegangannya.

Akurasi alat tergantung rentang lux sebagaimana dapat dilihat pada datasheet.

5. Ultrasonic Leak Detector

Frekuensi outputnya 40 kHz dengan wilayah operasi pada suhu 0°-50° C dengan kelembaban <80% RH. Rentang frekuensi respon antara 20 kHz-100kHz.

Alat ini mendeteksi kebocoran logam dengan sifat kekedapan.

Alat terdiri dari 2 komponen: pengirim gelombang ultrasonic dan penangkap gelombangnya. Sifat pemantulan gelombang akan terpengaruh oleh permukaan pantul yang selanjutnya dapat mendeteksi adanya kekedapan.

Pada alat terdapat tombol pengaturan sensitivitas dari skala low hingga high. Sensitivitas alat ini dapat dibilang tinggi karena dengan skala low pun lampu penanda kebocoran tetap menyala ketika terjadi kebocoran. Namun jumlah lampu menyala tergantung skala tersebut tadi. Saat terjadi kebocoran dan skala sensitivitas diatur high maka lampu dapat menyala full.

6. TDS Meter Digital MC Calibrate with NaCl

TDSmeter yang digunakan dikalibrasi dalam ekuivalensi garam NaCl. Yang berarti x jumlah NaCl dalam jumlah y air memberikan nilai z ppm.

Bekerja pada rentang 0-9990 ppm.

Pembacaan angka untuk air murni lebih rendah daripada air yang terkontaminasi. Contoh pembacaan:

0,01 mikrodetik	DI CATI / ani penukar ion air demineral
0,1 mikrodetik	air suling
1,0 mikrodetik	air ro
10 mikrodetik	air reverse-osmosis
100 mikrodetik	air yang soft
300 mikrodetik	air dengan kesadahan menengah
600 mikrodetik	air keras
1200 mikrodetik	air yang sangat keras

Untuk mengukur TDS kita harus terlebih dahulu mengetahui berapa faktor konversinya. Di Indonesia biasanya 0,5 yang berarti 2μs = 1 ppm.

Terdapat 3 probe pada ujung TDSmeter yang dicelupkan. 2 probe sebagai pembaca beda resitansi yang selanjutnya dikonversi menjadi pembacaan ukuran TDS, dan 1 probe lainnya sebagai sensor suhu sehingga TDSmeter juga dapat mengukur suhu air/fluida yang tercelup

Resitansi 2 probe Sensor suhu

Berdasar data, akurasinya sekitar 2%.

LAMPIRAN

Infrared Thermometer

karakteristik:

Specification	KW06-280
Range	-50°C to 280°C (-58.0°F to 536°F)
Respons time	
Resolution	1°C / 1°F
Basic Accuracy	±2% of reading or ±2°C/±4°F (whicever is great)
Optical Resolution	8:1 Distance to Spot size ratio
Emissivity	
Dimension (mm)	160 x 82 x 41.5
Weight (gr)	177

KW06-280

THERMOMETER

KRISBOW

THERMOMETER

INFRARED THERMOMETER

INFRARED THERMOMETER GUN TYPE

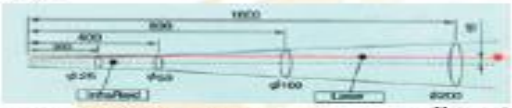
-50 to 280°C

KW06-280

Features:
KW06-280 provide non-contact wide temperature measurements: Food preparation, Safety and Fire inspectors, Plastic molding, Asphalt, Marine and Screen Printing, Measure ink and dryer temperature, Diesel and Fleet maintenance. Targeting object is easy with the bright laser beam. Even in the dark, the display is easy to read with the quality backlit scroll.

- Unique flat surface, mini modern housing design
- Wide range temperature measurements from -50°C to 280°C (-58.0°F to 536°F) Built-in laser pointer identifiers target area
- Backlighting illuminates display for taking measurements at night or in areas with low background light level
- Overrange indication
- Auto Data Hold when trigger released
- Auto Power Off

Distance (D) to Spot size (S)
D:S=8:1



(Unit: mm)

- User selectable °C or °F
- Laser targeting
- Automatic Data Hold
- Auto Power Off
- Backlit LCD Display
- Overrange indication
- Low battery indication

-50 ~ 750°C

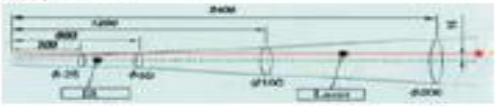
KW06-304

Features:
KW06-304 High Temperature IR Thermometers point and measure technology provide and accurate readings for most surface temperature measurements.

Features:

- Unique flat surface, modern housing design
- 12:1 distance to target ratio measures smaller surface areas at great distance
- Built-in Laser Pointer
- Backlighting display
- Automatic Data Hold
- Auto Power Off
- User selectable °C or °F
- Laser targeting
- Automatic Data Hold
- Auto Power Off
- Backlit LCD Display
- Overrange indication
- Low battery indication
- High Temperature

Distance (D) to Spot size (S)
D:S=12:1



(Unit: mm)

Specification	KW06-280	KW06-304
Range	-50°C to 280°C (-58.0°F to 536°F)	-50°C to 750°C (-58°F to 1382°F)
Response time	Less than 1 second	
Resolution	1°C / 1°F	0.1° up to 200° and 1° over 200°
Basic Accuracy	±2% of reading or ±2°C/±4°F (whichever is great)	±1.5% of reading or ±2°C/±4°F(whichever is great)
Optical Resolution	8:1 Distance to Spot size ratio	12:1 Distance to spot size
Emissivity	Fixed at 0.95	
Dimension (mm)	160 x 82 x 41.5	230 x 100 x 56
Weight (gr)	177	290

Order No	Type	Description
KW06 00280	KW06-280	Infrared Thermometer, -50 – 280°C, Gun type
KW06 00304	KW06-304	Infrared Thermometer, -50°C – 750°C, Gun type

546 Measuring and Testing Equipment www.krisbow.com

ELECTRICAL SPECIFICATIONS (2 3± 5 ℃)				
Measurement	*Range*	*In-range Display*	*Resolution*	*Accuracy*
Lux	40.00 Lux	0 - 40.00 Lux	0.01 Lux	± (3% rdg + 0.5 % F.S..)
	400.0 Lux	36.0 - 400.0 Lux	0.1 Lux	
	4,000 Lux	360 - 4,000 Lux	1 Lux	
	40,000 Lux	3,600 - 40,000 Lux	10 Lux	
	400,000 Lux	10,000 - 400,000 Lux	100 Lux	< 100,000 Lux : ± (3% rdg + 0.5 % F.S..) ≧ 100,000 Lux : *@ for refereence only*
Foot-candle (Fc)	4.000 Fc	0 - 3.720 Fc	0.001 Fc	± (3% rdg + 0.5 % F.S..)
	40.00 Fc	3.35 - 37.20 Fc	0.01 Fc	
	400.0 Fc	33.5 - 372.0 Fc	0.1 Fc	
	4,000 Fc	335 - 3,720 Fc	1 Fc	
	40,000 Fc	930 - 37,200 Fc	10 Fc	< 9,300 Fc : ± (3% rdg + 0.5 % F.S..) ≧ 9,300 Fc *@ for refereence only*
Note : Accuracy tested by a standard parallel light tungsten lamp of 2856 K degree temperature.				

* Appearance and specifications listed in this brochure are subject to change without notice. CAT-0302-LX1102

LIGHT METER

Model : LX-1102 ***ISO-9001, CE, IEC1010***

FEATURES

* 5 ranges :
  40.00/400.0/4,000/40,000/400,000 Lux.
* Resolution :
  0.01 Lux to 100 Lux.
  0.01 Ft-cd to 10 Ft-cd.
* Sensor used the exclusive photo diode & color correction filter, spectrum meet C.I.E. photopic.
* Sensor cosine correction factor meet standard.
* Separate Light Sensor allows user to measure the light at an optimum position.
* Lux & Foot-candle unit selection.
* Large LCD display with bar graph.
* Water resistance front panel
* Zero adjusting button.
* Data hold and Peak hold.
* Memory function with Recall. Auto
* Auto power off or manual power off.
* RS-232 computer data output.

LUTRON ELECTRONIC

The Art of Measurement

LIGHT METER

Model : LX-1102

FEATURES	
* 5 ranges : 40.00/400.0/4,000/40,000/400,000 Lux, wide measuring range.	* Large LCD display with bargraph and indicator.
	* Water resistance front panel
* High resolution : 0.01 Lux to 100 Lux, 0.01 Ft-cd to 10 Ft-cd	* Use the rubber key for the function select.
* Sensor used the exclusive photo diode & color correction filter, spectrum meet C.I.E. photopic.	* LSI circuit provides high reliability and durability.
	* Zero adjusting button.
	* Data hold.
* Sensor cosine correction factor meet standard.	* Memory function to display the max. & min. display value with Recall.
* Separate Light Sensor allows user to measure the light at an optimum position.	* Auto power auto off or manual power off.
	* Compact size and excellent operation.
* Lux & Foot-candle unit selection.	* Built-in low battery indicator.
	* RS-232 computer serial data output.

GENERAL SPECIFICATIONS			
Display	Large LCD dispaly. LCD size 52 x 38 mm, 4 digits. with bargraph indicator.	Operating Temperature	0 to 50 ℃ (32 to 122 ℉).
		Operating Humidity	Max. 80% RH.
Measurement & ranges	5 ranges : 40.00/400.0 Lux, 4,000/40,000/400,000 Lux,	Power Supply	DC 9V battery. 006P, MN1604 (PP3) or equivalent.
Unit	Lux, Foot-candle (Ft-cd).		
Sensor	The exclusive photo diode & color correction filter, spectrum meet C.I.E. Cosine correction factor meet standard.	Power Consumption	Approx. DC 8 mA.
		Weight	220 g/0.48 LB.
Zero Adjustment	External adjustment by pushing button. *(40.00 Lux range only)*	Dimension	*Main instrument :* 200 x 68 x 30 mm (7.9 x 2.7 x 1.2 inch). *Sensor probe :* 82 x 55 x 7 mm (3.2 x 2.2 x 0.3 inch).
Peak Hold	To hold the peak display.		
Data Hold	To freeze the display value.		
Memory	Save the max. & min. value with Recall.	Accessories Included	Instruction Manual.....1 PC. Light Sensor with protection cover.....1 PC.
Over and Under range Indication	Over range Indicator : "- - - - "	Optional Accessories	RS232 cable, UPCB-02
	Under range Indicator : " "		Application Software, SW-U801-WIN
Power Off	Auto or manaual power off.		Hard carryingt case, CA--06
Data Output	RS-232 serial data output.		Soft carryingt case, CA--05A

ELECTRICAL SPECIFICATIONS (2 3± 5 ℃)				
Measurement	*Range*	*In-range Display*	*Resolution*	*Accuracy*
Lux	40.00 Lux	0 - 40.00 Lux	0.01 Lux	± (3% rdg + 0.5 % F.S..)
	400.0 Lux	36.0 - 400.0 Lux	0.1 Lux	
	4,000 Lux	360 - 4,000 Lux	1 Lux	
	40,000 Lux	3,600 - 40,000 Lux	10 Lux	
	400,000 Lux	10,000 - 400,000 Lux	100 Lux	< 100,000 Lux : ± (3% rdg + 0.5 % F.S..) ≧ 100,000 Lux : *@ for reference only*
Foot-candle (Fc)	4.000 Fc	0 - 3.720 Fc	0.001 Fc	± (3% rdg + 0.5 % F.S..)
	40.00 Fc	3.35 - 37.20 Fc	0.01 Fc	
	400.0 Fc	33.5 - 372.0 Fc	0.1 Fc	
	4,000 Fc	335 - 3,720 Fc	1 Fc	
	40,000 Fc	930 - 37,200 Fc	10 Fc	< 9,300 Fc : ± (3% rdg + 0.5 % F.S..) ≧ 9,300 Fc *@ for reference only*

Note : Accuracy tested by a standard parallel light tungsten lamp of 2856 K degree temperature.

* Appearance and specifications listed in this brochure are subject to change without notice.

OXT-0002-LX1102

IEC 61672 class 2

SOUND LEVEL METER

Model : SL-4001 *ISO-9001, CE, IEC1010*

Lutron
LUTRON ELECTRONIC

The Art of Measurement

DIGITAL SOUND LEVEL METER
Model : SL-4001

FEATURES	
* Large LCD display, easy to read.	* Max. Hold function for stored the maximum value on display.
* Frequency weighting networks are designed to meet the IEC 61672 CLASS 2.	* Warning indicator for over and under load.
* A & C weighting networks are conformity to standards.	* LCD display for low power consumption & clear read-out even in bright ambient light condition.
* Time weighting(FAST & SLOW) dynamic characteristic modes.	* Used the durable, long-lasting components, including a strong, light weight ABS-plastic housing case.
* AC/DC output for system expansion.	
* Build in adj. VR is available for easy calibration.	* Small and light weight design allow one hand operation.
* Condenser microphone for high accuracy & long-term stability.	* Low battery indicator.

SPECIFICATIONS	
Display	18mm (0.7") LCD (Liquid Crystal Display), 3 1/2 digits.
Function	dB (A & C frequency weighting), Time weighting(Fast, Slow), Max. hold, AC & DC output.
Measurement Range	3 ranges, 30 to 130 dB, input signal only.
Resolution	0.1 dB.
Accuracy (23 ± 5 ℃)	Frequency weighting meet IEC 61672 class 2, calibrating input signal on 94 dB(31.5 Hz to 8 kHz), then the accuracy of frequency weighting is specified as following: *31.5 Hz - ± 3.5 dB, 63 Hz - ± 2.5 dB, 125 Hz - ± 2.0 dB* *250 Hz - ± 1.9 dB, 500 Hz - ± 1.9 dB, 1 kHz - ± 1.4 dB* *2 kHz - ± 2.6 dB, 4 kHz - ± 3.6 dB, 8 kHz - ± 5.6 dB*
Frequency Weighting Network	Characteristics of A & C. A weighting - The characteristic is simulated as "Human Ear Listing" response. Typical, If making the environmental sound level measurement, always select to A weighting. C weighting - The characteristic is near the "FLAT" response. Typical, It is suitable for checking the noise of machinery (Q.C. check) & knowing the sound pressure level of the tested equipment.
Frequency	31.5 Hz to 8,000 Hz.
Calibrator	B & K (Bruel & kjaer), multi-fuction acoustic calibrator, model : 4226.
Microphone type	Electric condenser microphone.
Size of microphone	1/2 inch standard size.
Range selector	30 to 80 dB, 50 to 100 dB, 80 to 130 dB, 50 dB on each step, with over & under range indicating.
Time weighting (Fast & Slow)	Fast - t= 200 ms, Slow - t = 500 ms, * "Fast" range is simulated the human ear response time weighting. "Slow" range is easy to get the average values of vibration sound level.
Calibration	* Build in external calibration VR, easy to calibrate by external screw driver. * Internal oscillation system, 1 KHz sine wave generator.
Output Signal	AC output - AC 0.5 Vrms corresponding to each range step. DC output - DC 0.3 to 1.3 VDC, 10 mV per dB. Out put impedance - 600 ohm.
Output terminal	3.5 mm phone output terminal is provided for connection with analyzer, level recorder, tape recorder.
Operating Temp.	0 ℃ to 50 ℃ (32 ℉ to 122 ℉).
Operating Humidity	Less than 80% RH
Power Supply	006P DC 9V battery(heavy duty type).
Power Consumption	Approx. DC 6mA.
Dimension	205 x 80 x 35 mm (8.1 x 3.2 x 1.4 inch).
Weight	280 g/0.62 LB (including battery).
Standard Accessories	Instruction Manual ..... 1 PC. Calibration screw driver..... 1 PC.
Optional Accessories	94 dB Sound Calibrator, Model : SC-941. 94 dB/114 dB Sound Calibrator, Model : SC-942. Hard carrying case, Model : CA-06.

* Appearance and specifications listed in this brochure are subject to change without notice. 0711-SL4001

ULTRASONIC LEAKAGE DETECTOR
ULTRASONIC TRANSMITTER
Model : GS-5800, GS-400 *ISO-9001, CE, IEC1010*

ULTRASONIC LEAKAGE DETECTOR
Model : GS-5800

ULTRASONIC TRANSMITTER
Model : GS-400

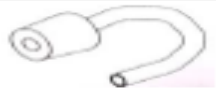
Lutron
LUTRON ELECTRONIC

The Art of Measurement

ULTRASONIC LEAKAGE DETECTOR
Model : GS-5800

FEATURES
ULTRASONIC LEAKAGE DETECTOR is designed to locate the source of the ultrasonic emissions generated by gas, air leaks..... The leakage level is displayed by "Bar LED Display Panel" and converted to audible sound by either internal buzzer or external optional earphone.

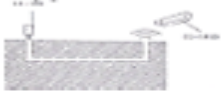
SPECIFICATIONS	
Sensitivity for Leakage Indicator	Bar LED display panel & audible tone. ** The LED display indicator of the detector is a relative measurement only.*
Frequency Response	20 KHz to 100 KHz.
Power Supply	DC 9V battery. 006P, MN1604 (PP3) or equivalent, Alkaline or heavy duty type battery.
Power Consumption	Approx. DC 34 mA.
Operating Temp.	0 ℃ to 50 ℃ (32 ℉ to 122 ℉).
Operating Humidity	Less than 80% RH.
Weight	Approx. 260 g/0.57 LB (including battery).
Size	HWD 255 x 70 x 28 mm (10.0 x 2.8 x 1.1 inch).
Accessories Included	Operational manual.....1 PC. Rubber bottle plug with plastic tubing.....1 PC. 1/2 inch PVC pipe.....1 PC. Hard carrying case.....1 PC.
Optional Accessory	Earphone, Model : EA-100

MISCELLANEOUS ACCESSORIES (accessories included)	
Rubble bottle plug with plastic tubing	*1/2 inch PVC pipe*
	

ULTRASONIC TRANSMITTER
Model : GS-400

SPECIFICATIONS	
Frequency Output	40 KHz.
Oscillator Circuit	640 KHz crystal time base & divided by 16.
Operating Temperature	0 ℃ to 50 ℃ (32 ℉ to 122 ℉).
Operating Humidity	Less than 80% RH.
Power Supply	DC 9V battery. 006P, MN1604 (PP3) or equivalent, Alkaline or heavy duty type battery.
Power Consumption	Approx. DC 7.5 mA.
Weight	122 g/0.27 LB (included battery).
Size	146 x 50 x 26 mm (5.7 x 2.0 x 1.0 inch).
Accessories Included	Operational manual.....1 PC.

Applications for Ultrasonic transmitter (GS-400) cooperate with the Ultrasonic Leakage Detector (GS-5800)

Air leaks around door seals	*Water leaks in roofs*	*Windshield leaks*
Air leaks around window seals	*Conduit & pipe identification* 	*Others (GS-5800 only) :* * Vacuum leaks. * Gas or air leaks. * Leaks in refrigeration and air condition systems. * Tire & tube leaks. * Engine seals.

* Appearance and specifications listed in this brochure are subject to change without notice. 0509-GS5800GS400

TDS METER 3 (with carrying case)

FEATURES

- Ideal for commercial use. Includes a carrying case with belt clip.
- Highly efficient and accurate due to its advanced microprocessor technology.
- Hold Function: saves measurements for convenient reading and recording.
- Auto-off function: the meter shuts off automatically after 10 minutes of non-use to conserve batteries.
- Measurement Range: 0-9990 ppm. From 0-999 ppm, the resolution is in increments of 1ppm. From 1000 to 9990 ppm, the resolution is in increments of 10ppm, indicated by a blinking '×10' image.
- Display: large and easy-to-read LCD screen.
- Factory Calibrated: our meters are calibrated with a 342 ppm NaCl solution. Meters can be recalibrated with a mini-screwdriver.
- *Also available in "x10" mode: reads in increments only of 10 ppm (0-9990 ppm).*
- *Click here for a photo of the meter with its case.*

www.purewatercare.com

Ideal for all water purification applications, wastewater regulation, aquaculture, hydroponics, and colloidal silver.

Perfect for both consumer or commercial use.

Carry one in your pocket or toolbox at all times!

CE

SPECIFICATIONS

- Range: 0 - 9990 ppm (mg/L)
- Resolution: 1 ppm (also available in 10 ppm)
- Accuracy: +/- 2%
- Power source: 2 x 1.5V button cell batteries (included)
- Battery life: over 1000 hours of continuous use
- Dimensions: 15.5 x 3.1 x 2.3cm (6.1 x 1.25 x 1 inches)
- Weight with case: 76.5g (2.7 oz)
  - Weight without case: 56.7g (2 oz)

Foto-Foto Alat

DAFTAR PUSTAKA

1. Buyung Nusantara, *Alat Pengukur Kecepatan dan Penentu Arah Angin Berbasis Komputer*, Teknik Elektro UNDIP, Semarang, 2000.

2. Arsyad, Sofyan, *Ilmu Iklim dan Pengairan*, CV Yasagama, Jakarta, 1983.

3. Barry Gwoollard, *Elektronika Praktis Cetakan Kedua*, PT. Praditya Paramita, Jakarta, 1998.

4. Ibnu Malik, Muhammad, Anistardi, *Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8031*, Elex Media Komputindo, Jakarta, 1997.

5. Malvino Leach, *Prinsip-Prinsip dan Penerapan digital Edisi ketiga*, Erlangga, Jakarta, 1992.

6. Malvino, Paul Albert, *Prinsip – Prinsip Elektronika Jilid I*, Diterjemahkan oleh Sahat Pakpahan, Erlangga, Jakarta, 1996.

7. Millman, Halkias, *Elektronika Terpadu*, Erlangga , Jakarta, 1993.

8. Roger L. Tokheim, Sutisna, Prinsip-Prinsip Digital Edisi Kedua, Erlangga, 1994.

9. Putra, Agfianto Eko, *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 Teori dan Aplikasi*, Gaya Media, Yogyakarta, 2002.

10. ……., *AT89C51 Datasheet*, http://www.Atmel.com, 2005.

11. ……., *Liquid Crystal Display Module M1632 User Manual*. Seiko Instrumen Inc, Japan, 1987.

12. ……., *Rotary Encoder Datasheet*, http://www.autonics.com, 2005.

13. ……., *Rotary Encoder Datasheet*, http://www.omron.com, 2005.

14. http://en.wikipedia.org/wiki/Light_meter