

LED-Tester

Komplettsystem für die Produktion



- Optische Messungen mit präzisiertem CCD-Arrayspektrometer CAS140CT
- Messadapter für Lichtstärke (nach CIE-127) und Lichtstrom
- Elektrische Messungen mit Keithley 2400/2600 Sourcemeter
- frei konfigurierbare Tests aller optischen und elektrischen Parameter von LEDs
- Einfacher Anschluss an Handlersysteme und Waferprober
- **NEU: schnelle LED-Wafer Inspektion durch MultiDie Testing**

Hochpräzise LED Messungen: jetzt noch schneller!

Der bewährte LED-Tester von Instrument Systems wurde komplett neu überarbeitet. Um die steigenden Anforderungen an Messgenauigkeit und Geschwindigkeit in der LED Produktion zu erfüllen, wurden die neuen, hochpräzisen CCD-Array-Spektrometern der Serie CAS140CT von Instrument Systems und die schnelle Strom-/Spannungsquelle der 2600er Serie von Keithley integriert. Das bewährte Sourcemeter Keithley 2400 ist ebenfalls weiterhin verfügbar. Mit dem LED Tester können alle relevanten optischen und elektrischen Parameter von LEDs getestet werden:

Lichtstärke [cd] und Strahlstärke (W/sr)
Lichtstrom [lm] und Strahlungsleistung [W]
Dominante, Schwerpunkt- und Peak-Wellenlänge [nm]
Farbort, Farbtemperatur und Farbwiedergabeindex
Vorwärtsspannungen und Sperrströme

Die Vermessung von LEDs in der Produktion stellt besondere Herausforderungen an die Messgeräte, da die zu verwendenden CIE konformen Messadapter einen niedrigen Lichtdurchsatz aufweisen. Gleichzeitig sind kurze Messzeiten gefordert, um die Rentabilität des Equipments zu gewährleisten. Darüber hinaus gibt es eine große Vielfalt zu testender LEDs, von kleinen SMT Bauformen bis hin zu High-Power LEDs mit höchsten Lichtleistungen.



Das CAS140CT, als Nachfolger des bewährten CAS140B, garantiert höchste Genauigkeit und Reproduzierbarkeit auch bei besonders kritischen Messparametern wie z.B. dominanter Wellenlänge und Farbort von weißen LEDs. Das Keithley2400/2600 ermöglicht erheblich schnellere elektrische Messungen als bisher. Das Diagramm zeigt, dass unsere Kunden insbesondere bei längeren Testsequenzen von den erheblich reduzierten Testzeiten für die elektrischen Messungen profitieren.

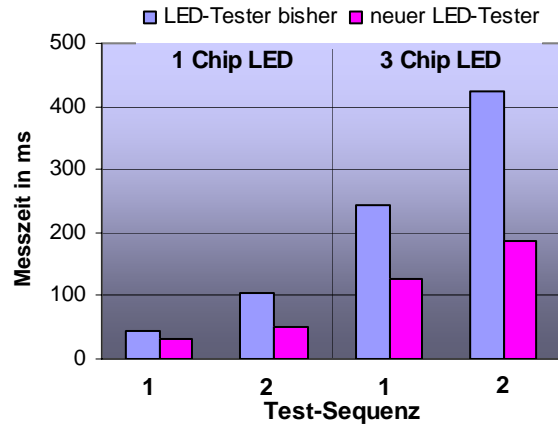
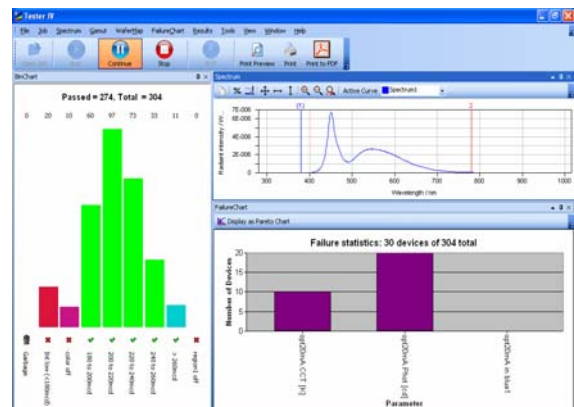


Diagramm: Testsequenz 1 beinhaltet eine optische und eine elektrische Messung, Sequenz 2 umfasst einen optischen und fünf elektrische Tests.

Zusätzlich zur Hardware wurde auch die Software komplett überarbeitet. Mit einer neuen, flexibel konfigurierbaren Bedieneroberfläche und einem erheblich erweiterten Funktionsumfang können alle Anforderungen abgedeckt werden. Neu sind auch statistische Auswertungen und Übersichten, sowie ein eigenes Modul für das Waferprobing.



LED-Wafer Inspektion: höchste Anforderungen im Front-End

Bei der Herstellung von LEDs ist der fertige LED Chip die erste Möglichkeit die Eigenschaften der zukünftigen LED zu bestimmen. Als wichtigstes Bauteil stellt der LED Chip bereits 40% des Werts der LED dar. Genaue Messungen der optischen und elektrischen Eigenschaften der Dies auf dem Wafer sind essentiell um eine hohe Qualität der fertigen LEDs zu sichern.



Der LED Tester von Instrument Systems ist ideal geeignet für die besonderen Herausforderungen des Front-Ends an die Messtechnik. Die Software enthält nun auch ein eigenes Wafermapping Modul. Das CCD-Array Spektrometer CAS140B/CT und die schnellen Stromquellen der Serie 2600 von Keithley garantieren höchste Messgenauigkeiten und kürzeste Messzeiten.

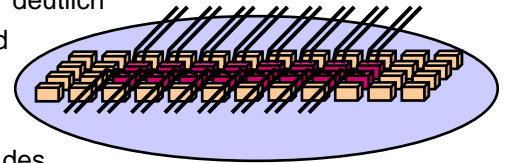
Speziell für die Messung an Wafern wurde der faseroptische Messadapter EKT-10x entwickelt. Er zeichnet sich durch einen besonders hohen Lichtdurchsatz aus und ermöglicht auch bei lichtschwachen Wafern kürzeste Messzeiten. Durch seine schmale Bauweise kann er zwischen Messmikroskop und Wafer positioniert werden ohne die visuelle Prüfung der Kontaktierung zu beeinträchtigen.

MultiDie Testing: 70.000 Dies pro Stunde

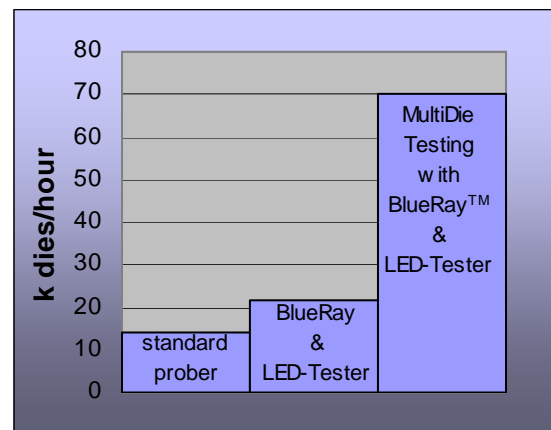
Zusammen mit der Süss Microtec AG hat Instrument Systems das schnellste Waferprobing System entwickelt, das derzeit auf dem Markt ist.



Beim MultiDie Testing Verfahren werden bis zu 16 Dies mit einer speziell entwickelten Probecard kontaktiert. Da die elektrischen Schaltzeiten deutlich kürzer sind als die Verfahrenzeiten des



Probers, kann eine erhebliche Durchsatzsteigerung erreicht werden. Basierend auf den schnellen Probern der BlueRay™ Serie und dem LED-Tester von Instrument Systems wird durch das MultiDie Testing Verfahren der Durchsatz gegenüber herkömmlichen Systemen um einen Faktor 4 gesteigert.



Das Komplettsystem für industrielle Anwendungen

Der LED-Tester besteht aus den folgenden Komponenten:

- CCD-Arrayspektrometer CAS140B/CT
- LED-Messadapter
- Keithley2400/2600 Sourcemeter
- Scanner (optional)
- I/O-Karte
- Anschlussbox für Handler
- Industrie-PC
- LED-Tester Software

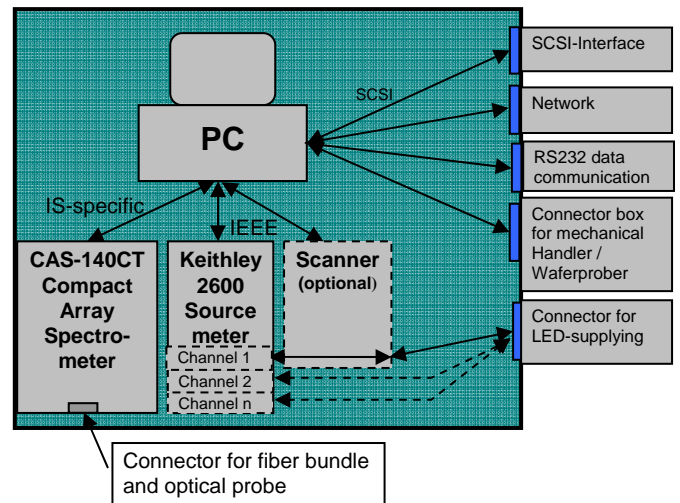
Für die optischen Messungen werden die Array-Spektrometer CAS140B, bzw. CAS140CT eingesetzt, das höchste Genauigkeit für alle LED-Wellenlängen garantiert. Entsprechend der Messaufgabe werden Einkoppeloptiken eingesetzt, die den Empfehlungen der CIE127 genügen. Der Anschluss über flexible Faserbündel erlaubt eine freie Wahl der Platzierung des LED-Testers.

Für die elektrischen Messungen sorgen die in der Industrie bewährten Geräte von Keithley. Das neue Sourcemeter der Serie 2600 ermöglicht die schnelle und präzise Erfassung von Strom- und Spannungswerten. Optional können weitere Kanäle des Keithley 2600 verwendet werden um LEDs mit mehreren Chips zu messen. Für das besonders schnelle MultiDie Testing von LED-Wafern kommt ein Scanner (z.B. Keithley 7001) zum Einsatz.

Die mitgelieferte Software ermöglicht es dem Benutzer, eine frei konfigurierbare Abfolge von optischen und elektrischen Messungen an LEDs mit bis zu 8 Chips zu definieren. Alle Ergebnisse dieser Messungen können einzeln oder miteinander verknüpft zur Klassifizierung der LEDs verwendet werden.

Eine zuverlässige Schnittstelle über Optokoppler erlaubt den einfachen Anschluss von LED-Sortiermaschinen und Waferprober verschiedenster Hersteller. Es können bis zu 256 Bins angesprochen werden.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit über eine RS232 Schnittstelle Daten zwischen mit dem LED Handler bzw. Waferprober auszutauschen. Dies können z.B. Chargen- oder Artikelnummern sein, oder Waferkoordinaten, die für die Erzeugung einer Wafermap notwendig sind. Ebenso können bestimmte Softwarefunktionen ferngesteuert werden.



Der LED-Tester ist in zwei verschiedenen Konfigurationen lieferbar. Als komplett aufgebautes System in einem stabilen 19-Zoll Schrank oder als Einzelkomponenten mit einem Standard PC.

CAS140CT Array-Spektrometer: Das Herz des LED-Testers

Das CAS140CT Array-Spektrometer ist der Nachfolger des bewährten CAS140B Modells. Es wurde speziell für die besonderen Anforderungen weiter entwickelt, die bei der Messung von LEDs zu beachten sind.



Durch die simultane Messung des gesamten Spektralbereichs sind keine beweglichen Teile im Messablauf erforderlich. Dies erlaubt sehr kurze Messzeiten und führt zu einem besonders robusten und kompakten Aufbau, der allen Produktionsumgebungen gerecht wird.

Filterbasierte Messsysteme, wie Photometer und Radiometer, sind auf die Bestimmung nur eines einzelnen Messwertes (photometrisch oder radiometrisch) beschränkt. Spektrale Daten, wie z.B. die Peakwellenlänge, können diese Systeme nicht erfassen.

Hier liegt der große Vorteil von Spektrometern: aus einer einzigen Messung werden in wenigen Millisekunden alle spektralen Kenndaten (Peakwellenlänge, Halbwertsbreite, etc.), sowie alle relevanten photometrischen (Lichtstärke bzw. Lichtstrom), radiometrischen (Strahlstärke bzw. Strahlungsleistung) und farbmétrischen (dominante Wellenlänge, Farbkoordinaten, Farbtemperatur, etc.) Kenndaten der LED berechnet.

Bei den meisten dieser Kenndaten handelt es sich um optische Größen, die durch Integration des Messsignales über den gesamten Spektralbereich bestimmt werden. Insbesondere bei schmalbandigen LEDs kann das berechnete Ergebnis durch ein unerwünschtes Untergrundsignal (Streulicht, Detektorrauschen, etc.) erheblich negativ beeinflusst werden. Das CAS140CT weist eine gegenüber dem CAS140B nochmals verbesserte Messdynamik auf. Damit garantiert es über den gesamten Spektralbereich die gleiche, hohe Genauigkeit der Messwerte im Gegensatz zu vielen Low-cost Spektrometern. Letztere verursachen durch ihre geringe Messdynamik und hohen Streulichtanteil erhebliche Messfehler bei roten, blauen und besonders auch bei weißen LEDs.

Konsequenterweise werden deshalb beim CAS140CT gekühlte back-illuminated CCD Arrays als Detektoren eingesetzt. Diese zeichnen sich gegenüber herkömmlichen CCDs durch eine wesentlich höhere Signalempfindlichkeit und ein sehr geringes Signalrauschen aus.

Für die unterschiedlichen Spektralbereiche sind jetzt vier CAS140CT Modelle verfügbar:

CAS140CT-151	360nm – 830nm
CAS140CT-152	200nm – 800nm
CAS140CT-153	380nm – 1040nm
CAS140CT-154	250nm – 1050nm

Das CAS 140CT wird mit einem motorgesteuerten Shutter geliefert, der eine automatische Dunkelstrommessung ermöglicht, ohne den Produktionsablauf zu unterbrechen. Ebenso ist standardmäßig ein Filterrad eingebaut, das vier Neutralsichtfilter (Optische Dichte 1 bis 4) enthält und von der Software angesteuert wird. Alle Filter sind kalibriert, so dass ein Wechsel von schwachen LEDs zu High-Power LEDs einfach per Software erfolgen kann.

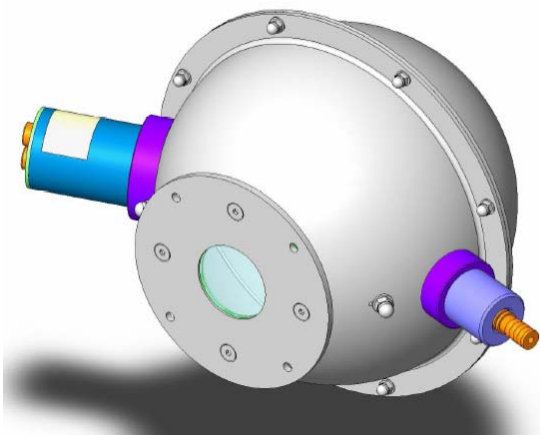
Die Messadapter: CIE konform

Für den Einsatz in der Produktion stehen spezielle Adapter zur CIE127-konformen Messung der Lichtstärke ($I_{LED,B}$) zur Verfügung.



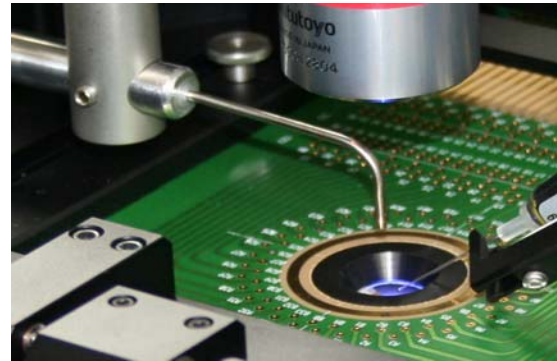
Die Messadapter für Lichtstärkemessung ($I_{LED,B}$) werden in einem definierten Abstand zur LED-Spitze positioniert. Für den Produktionsbereich stehen verkürzte Versionen zur Verfügung, die über dem Prüfling montiert werden.

Für Lichtstrommessungen in der Produktion stehen Ulbrichtkugeln verschiedener Durchmesser (75mm bis 250mm) zur Verfügung. Instrument Systems verfügt dabei über umfangreiches Know-How zum Design von Ulbrichtkugeln für unterschiedlichste Anwendungen.



150mm Ulbrichtkugel für die Lichtstrommessung in der Produktion: ein Schutzglas verhindert das Eindringen von Verunreinigungen.

Für Waferprobing Anwendungen wurde ein spezieller Faserbündeladapter entwickelt, der einerseits einen besonders hohen Lichtdurchsatz aufweist, andererseits durch seine schmale Bauweise nicht die Beobachtung mit dem Messmikroskop behindert.



Alle Messadapter werden über flexible Glas- bzw. Quarzfaserbündel an das Spektrometer angeschlossen, was einen schnellen Austausch der Adapter sowie eine weitgehend flexible Platzwahl bei der Montage der Adapter und der Aufstellung des Testers erlaubt.

Kalibrierung: Die Grundlage für präzise optische Messungen

Jedes Spektrometer wird bei Instrument Systems zusammen mit den dazugehörigen Messadaptoren sorgfältig kalibriert. Dabei sind alle Kalibrierungen auf nationale Standards der PTB und des NIST rückführbar. Nur so sind eine gleich bleibende Qualität und reproduzierbare Messungen zu gewährleisten.



Die zuverlässige Bestromung: Keithley 2400/2600 und Scanner

Für die Bestromung der LEDs sowie sämtliche elektrischen Messungen werden die zuverlässigen Keithley 2400/2600 Sourcemeter eingesetzt. Unabhängig von den optischen Messungen können mit dem LED-Tester beliebig viele elektrische Messungen in Durchlass- und Sperrrichtung durchgeführt werden.

Falls der angeschlossene Handler die richtige Orientierung der LED nicht sicherstellt, kann die Polarität der LED getestet und bei Bedarf der elektrische Anschluss umgepolt werden.



Keithley 2600 Sourcemeter und 7001 Scanner

Für die Messung von Multichip-LEDs können mehrere Kanäle des Keithley2400/2600 verwendet werden. Damit sind bis zu acht Chips gleichzeitig individuell bestrombar. Dem Aufbau der LEDs sind hierbei keine Grenzen gesetzt: die einzelnen LED Chips können sowohl mit gemeinsamer Kathode oder Anode als auch einzeln verdrahtet werden.

Für das MultiDie Testing wird ein schneller Scanner verwendet. Dies erlaubt den seriellen Test von bis zu 16 Dies. Da die Schaltzeiten des Scanners nur wenige Millisekunden betragen, wird der Durchsatz im Vergleich zum herkömmlichen Waferprobing beträchtlich gesteigert.

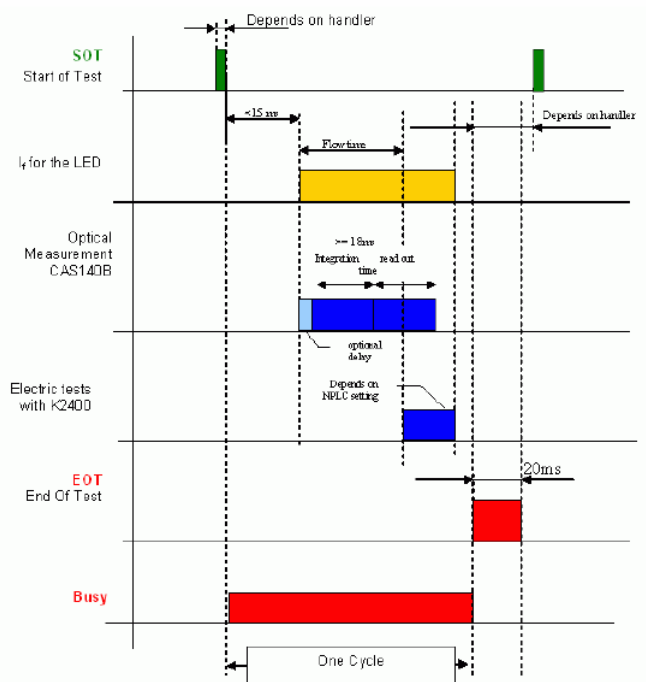
Zur Erhöhung der Messgenauigkeit und zur Eliminierung von Leitungseinflüssen ist es ferner möglich, alle Messungen in Vier-Draht-Technik durchzuführen.

Die flexible Schnittstelle: Einfacher Anschluss an alle Handler

Der LED-Tester stellt ein Minimum an Anforderungen an den LED-Handler, so dass ein Anschluss an die meisten Handlersysteme problemlos möglich ist.

LED Handler	Waferprober
Ismeca (Schweiz)	Suss Microtec AG (Deutschland) (MultiDie Testing)
Nihon Garter (Japan)	
MBL (Deutschland)	
ASM (Hong Kong)	Wentworth (UK)
Dong Wu (Korea)	

Die gesamte Kommunikation läuft über eine digitale I/O-Karte. Der Handler gibt nach Positionierung und Kontaktierung der LED ein Start-of-Test Signal (SOT) aus. Daraufhin übernimmt der Computer des LED-Testers die Kontrolle, führt die eingestellten Messungen aus und klassifiziert die LED entsprechend. Das Sortierergebnis wird je nach Bin-Anzahl des Handlers auf 5 bis 8 digitalen Ausgängen (32 bis 256 Bins) ausgegeben. Gleichzeitig veranlasst ein End-of-Test Signal (EOT) den Handler, die nächste LED zu positionieren. Ein gesamter Testzyklus kann so in weniger als 50ms erfolgen.



Die Tester-Software:

Die Testersoftware wurde völlig neu konzipiert um dem Benutzer eine flexible, aber leicht zu bedienende Oberfläche mit umfangreichen Funktionen zur Verfügung zu stellen. Von einem übersichtlichen Menü aus sind sämtliche Einstellungen zugänglich. Je nach Anwendung kann der Benutzer die verschiedenen Ergebnisse auswählen und deren Darstellung auf dem Monitor bestimmen.



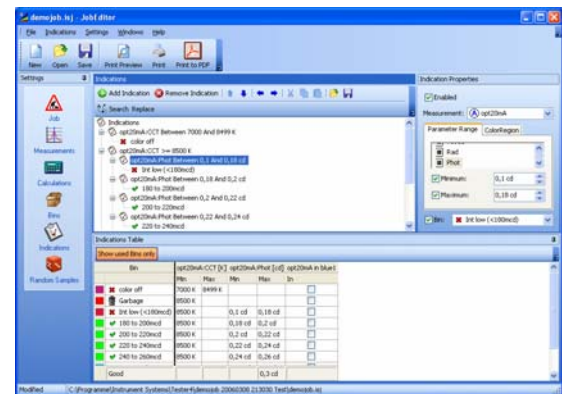
Eine von vielen Möglichkeiten die Ergebnisse darzustellen. Beispielsweise mit Binhäufigkeit, Spektrum, Ausfallstatistik und CIE-Diagramm.

Im Hardware Setup gibt es für jedes Gerät es eine eigene Seite zur Konfiguration der Parameter und Einstellungen.

The screenshot shows the hardware configuration settings for a connector box. It includes fields for 'Bin(out)', 'State(in)', and 'Command(out)', along with checkboxes for 'Negative' and 'Simulate SOT'. There are also dropdown menus for 'Generic Handler' and 'Nihon Garter', and a 'Save Template' button.

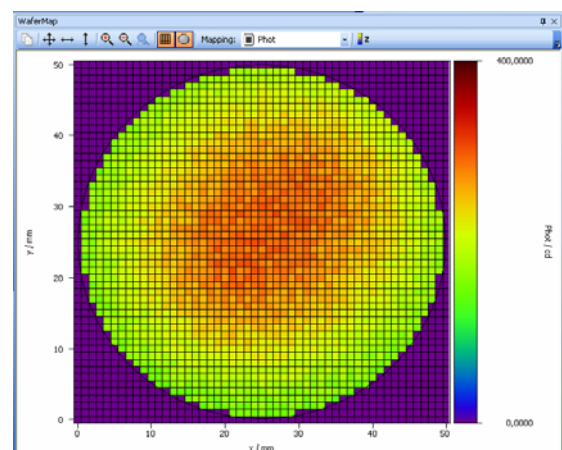
Einstellungen der Connector-Box des LED-Testers: für verschiedene Handler- und Waferprobentypen können bereits gespeicherte Konfigurationen aufgerufen werden, so dass der Aufwand bei der Installation minimal ist.

Die Sortierung der Ergebnisse kann mit Hilfe eines Entscheidungsbaums in beliebiger Weise erfolgen. Ein Softwareassistent hilft bei der schnellen Erstellung des Entscheidungsbaums.



Menü zur Konfiguration der Sortierkriterien in Form eines Entscheidungsbaums. Auf der rechten Seite wird die vorher definierte Messung und das benötigte Messergebnis ausgewählt und mit Grenzwerten belegt. Links wird der so erzeugte Entscheidungsbaum dargestellt.

Für das Waferprobing steht nun ein eigenes Modul zu Verfügung, das auch eine vielseitige Darstellung der Wafermap enthält. Für alle ausgewählten Ergebnisse kann die Verteilung über den Wafer dargestellt werden.



Wafermapping: alle Ergebnisse, hier die Intensitätsverteilung, lassen sich als Farb-kodierte Übersichtskarte darstellen.

Die Funktionen im Detail:

• Hardware-Einstellungen:

- CAS140CT/CAS140B
- Stromquellen Keithley2400/2600
- Scanner
- Handler Schnittstelle
- Vorbelegung für bekannte Handler und Waferprober
- Polaritätstest
- frei konfigurierbare Datenkommunikation über RS232
- Multi Chip LEDs (optional)
- MultiDie Probing (optional, zusammen mit Waferprobern von Süss Microtec)

• Messparameter:

- Optische und/oder elektrische Messungen
- Strom-/Spannungsmodus
- Strom-/Spannungsbegrenzungen zum Schutz der LED
- Bestromungszeiten zur thermischen Stabilisierung der LED
- Dichtefilter
- Bereich für spektrale Auswertungen
- Rauschunterdrückung

• Sortierkriterien

- Einstellung von Unter- und Obergrenzen für jeden Messwert, nach dem sortiert werden soll
- Formeleditor für Berechnungen, die ebenfalls zur Sortierung verwendet werden können

- Sortierung nach Farbbereichen im CIE-Farbraum
- freie Definition der Farbbereiche als Polygonzüge
- Beliebige UND/ODER Verknüpfungen aller Sortierkriterien
- Beliebige Zuordnung der Sortierbins
- Zuordnung von Farben und Namen zu jedem Bin
- Zusammenfassung von mehreren Bins zu einer Bingruppe
- Auswahl statistischer Proben
- Einfach zu bedienender Editor; copy & paste Funktionen

• Darstellung der Ergebnisse

- Liste Messergebnisse
- LED-Spektren
- Balken Diagramm der Bin Sortierung
- Sortierkriterien mit Häufigkeiten
- Ausfallstatistik als Histogramm oder Paretodarstellung
- Darstellung aller Ergebnisse in einer Wafermap
- freie Auswahl und Anordnung aller Darstellungen

• Sonstige Funktionen

- Superuser Mode zum Schutz vor unberechtigten Änderungen
- Abspeichern von Jobs mit allen Einstellungen, Sortierkriterien, usw.
- Reportbuilder mit Firmenlogo

LED-Tester

Technische Daten & Spezifikationen

LED-Tester				
Messzyklus				
Kürzeste Messzeit mit Ein-Chip-LED	32 msec *1			
Kürzeste Messzeit mit Drei-Chip-LED	140 msec *1			
Schnittstelle zu Handler				
Digitale Eingänge	End of Test Signal			
Digitale Ausgänge	Start of Test, Busy, End of Sequence (MultiDie Testing), Bin-Ergebnisse (8x)			
Anschlüsse	Optische Isolierung aller Ein-/Ausgangsleitungen			
Allgemeine Daten				
Maße und Gewicht	553 mm x 660 mm x 600 mm (B x H x T); 76kg			
Betriebsbedingungen	15°C – 35°C; relative Luftfeuchtigkeit max. 70%			
Leistungsaufnahme	200W bei 230V; 175W bei 115V;			
Elektrische Messungen mit Keithley 2600 & Scanner				
Keithley 2600 *2		Scanner (optional für MultiDie Testing)		
Strombereich	0 bis ± 3,0 A	Anzahl Chips	Bis zu 16	
Spannungsbereich	0 bis ± 40 V	Anschlüsse	Gemeinsame Kathode/Anode oder getrennte Anschlüsse	
Anzahl Kanäle	1 bis 8 (optional)			
Max. Ausgangsleistung	0 bis 40W			
Wahlweise 2-der 4-Drahtmessung für alle Einzelchips; Automatische Polaritätserkennung				
Optische Messungen mit CAS140CT				
Modell	CAS140CT-151	CAS140CT-152	CAS140CT-153	CAS140CT-154
Spektralbereich	360 – 830 nm	200 – 800 nm	380 – 1040 nm	250 – 1050 nm
Spektralaufösung *3	2,2 nm	2,7 nm	2,8 nm	3,8nm
Wellenlängengenauigkeit	0,3 nm			
Detektor	Back-illuminated CCD, 1024 x 128 Pixel (binning mode)			
Integrationszeiten	9 ms – 65 s			
Photometrische Messungen				
	Lichtstärke		Lichtstrom	
Messbereiche	0,02 mcd – 500 cd *4		0,2 mlm – 3000 lm *5	
Genauigkeit *6	± 4%		± 5%	
Reproduzierbarkeit Einzelgerät	± 0,5%			
Reproduzierbarkeit Gerät zu Gerät *7	± 1,5%			
Farbwerte	Genauigkeit	Reproduzierbarkeit		
		Einzelgerät	Gerät zu Gerät *7	
Dominante Wellenlänge *8	± 0,5 nm	± 0,01 nm	± 0,1 nm	
Farbort (x,y) *8	± 0,002	± 0.0001	± 0,0013	

Fußnoten:

- *1 SOT bis EOT mit Keithley2600; Integrationszeit 9ms; ohne Polaritätstest; der Polaritätstest benötigt ca. 60ms zusätzlich;
- *2 Andere Bereiche mit den Modellen Keithley 261x ; für Multichip LEDs können bis zu 8 Kanäle des Keithley 260x eingesetzt werden;
- *3 Gilt für 100µm Standardspalt. Bei optionalem 50µm oder 250µm Spalt andere Werte;
- *4 Gilt für ein Signal/Rauschverhältnis von 10:1, bei gelber LED mit 585nm und mit LED433 Adapter;
- *5 Gilt für ein Signal/Rauschverhältnis von 10:1, bei gelber LED mit 585nm und mit ISP75 Adapter;
- *6 Unmittelbar nach Kalibrierung, relativ zum Kalibrierstandard, für diffuse LEDs und ohne Dichtefilter;
- *7 Für gleiche Kombination von CAS140B/CT-Modell und Messadapter. Der Wert gilt für einfache Standardabweichung.
- *8 Bei ausreichender Signaldynamik und nach Kalibrierung. Die Werte beziehen sich auf zweifache Standardabweichung.

Im Hinblick auf die ständige Weiterentwicklung und Verbesserung der Produkte behalten wir uns technische Änderungen gegenüber den Angaben in unseren Druckschriften vor. Solche Änderungen, Irrtümer und Druckfehler begründen keinen Anspruch auf Schadenersatz. Im übrigen gelten unsere Lieferungs- und Zahlungsbedingungen.

Bestellinformationen

Bestell-Nr.	Beschreibung		
LED-Tester Grundgerät (ohne CAS140B/CT Spektrometer) *1			
LEDTEST-100	LED-Tester im 19" Schrank; inkl. Industrie PC mit Windows 2000, Keithley 2400 Sourcemeter, Tester Software mit CAS-DLL, sowie kompletter Verdrahtung		
LEDTEST-110	LED-Tester bestehend aus PC mit Windows 2000, Keithley 2400 Sourcemeter, Tester Software mit CAS-DLL, sowie Kabelsatz		
LEDTEST-300	Scanner Option für den Test von LEDs mit maximal 5 Chips in einem Gehäuse; beinhaltet Keithley 2700 Scanner sowie Softwareerweiterungen		
CAS140CT Spektrometer			
Modell	Spektralbereich	Spektrale Auflösung	Datenpunkt-Intervall
CAS140CT-151	360 – 830 nm	2,2 nm	0,4 nm
CAS140CT-152	200 – 800 nm	2,7 nm	0,6 nm
CAS140CT-153	380 – 1040 nm	2,8 nm	0,8 nm
CAS140CT-154	250 – 1050 nm	3,7 nm	0,8 nm
Messadapter			
LED-433-15	I _{LEDB} Lichtstärkeadapter incl. Faserbündel; gekürzte Version für Handler (380 – 1050 nm)		
LED-434-15	I _{LEDB} Lichtstärkeadapter incl. Faserbündel; gekürzte Version für Handler (190 – 1050 nm)		
ISP75-250 *2	Ulbricht-Kugel für Lichtstrommessungen incl. Faserbündel; (380 – 1050 nm)		
ISP75-251 *2	Ulbricht-Kugel für Lichtstrommessungen incl. Faserbündel; (240 – 1050 nm)		
Kalibrierungen			
CAL-120	Kalibrierung der Licht- und Strahlstärke; Wellenlängenbereich 360 - 1050 nm		
CAL-121	Kalibrierung der Licht- und Strahlstärke; Wellenlängenbereich 200 - 1050 nm		
CAL-140	Kalibrierung von Lichtstrom und Strahlungsleistung; Wellenlängenbereich 360 - 1050 nm		
CAL-141	Kalibrierung von Lichtstrom und Strahlungsleistung; Wellenlängenbereich 240 - 1050 nm		

Anmerkungen:

- 1) Für optionale Konfigurationen zum Testen von MultiChip LEDs oder MultiDie Testing von LED-Wafern setzen Sie sich bitte mit Instrument Systems in Verbindung
- 2) Für den Einsatz mit einem Handlersystem muss die Ulbrichtkugel kundenspezifisch bearbeitet werden; Ulbrichtkugeln anderer Durchmesser auf Anfrage



Instrument Systems GmbH

Neumarkter Str. 83, 81673 München

Tel.: +49 89 45 49 43 - 0

Fax.: +49 89 45 49 43 - 11

e-mail: info@instrumentsystems.de

www.instrumentsystems.de