

發展遠端即時製程監控與生產規格評估控制機制

藍天雄

育達商業科技大學 資訊管理系

苗栗縣 36143 造橋鄉

談文村學府路 168 號

tslan@ydu.edu.tw

陳雅雯

仁德醫護管理專科學校

苗栗縣 35664 後龍鎮

溪洲里七鄰砂崙湖 79-9 號

yawen.chen0323@gmail.com

摘要

本研究旨在針對整流二極體後段製程中的測試、包裝作業，進行整流二極體特性參數（順向導通電壓 V_F 、逆向崩潰電壓 V_R 、逆向洩漏電流 I_R ）及產量資訊之收集與分析，並使用美商國家儀器（National Instruments, NI）的虛擬儀表圖型化發展環境（LabVIEW）開發遠端控制架構的操作平台，提供使用者圖型化操作、資料儲存分析與規格評估之介面，藉以發展「遠端即時製程監測與生產規格自動調校機制」。

本研究擬透過多個串列設備連結無線網路，並建立一套整合式圖型化操作介面，同時透過無線乙太網路，使操作者藉由無線射頻辨識系統（RFID）讀入欲生產之產品批號後，自動將預設之內部生產規格，透過 RS-232 傳送給測試包裝機的兩部二極體特性測試儀，並在後續的生產過程中，即時將兩部二極體特性測試儀之測試結果讀回、紀錄、分析；再將測試規格結果計算出的中心值，加減三個標準差作為新測試規格之上下限，重新回傳給第一部二極體特性測試儀，並於生產過程中，依所設定之時間長度進行重複自動調校；當批量生產結束時，即將整體測試結果之紀錄，轉換為次數頻率表儲存於資料庫內，以供未來查詢之用；同時第二部二極體特性測試儀亦將取代傳統之人工品管作業，期能將生產之二極體直接出貨，節省昂貴的人工費用，降低生產成本。

透過本研究所擬之即時製程能力評估方式，將收集到的整流二極體特性參數，經由統計運算，自動調校成符合該批量製程能力之生產規格，並即時回饋至測試儀表中；所生產之產品除可符合該批量之製程能力水準外，更可有效的降低重工率，提升出貨品管時之通過率。

藉由本研究所擬之「遠端即時製程監測與生產規格自動調校機制」，對生產測試所得之產品規格資料進行分析與自動評估，同時配合資料庫系統，進行長期歷史資料的監控與儲存；並透過製程能力評估的方式，針對整流二極體特性參數自動調校，進而改善生產技術及製程參數，建立整流二極體特性參數規格最佳化方案，進而以更有效的生產設備管理、提高生產效率並整合生產流程。

關鍵詞：遠端監控、即時評估、製程能力、人機介面。

Abstract

The purpose of this project is mainly focused on both collection and analysis of testing and packaging processes of rectifier diodes parameters (Forward Voltage VF, Reverse Voltage VR, Reverse Leakage Current IR) as well as the production yield for the production process of rectifier diodes. The LabVIEW by NI (National Instruments) Virtual Instrument is selected as the operating platform for the control framework in providing users with graphical manipulation, data collection, data analysis, and specifications evaluation of the proposed “Real-Time Remote Process Monitoring and Automated Production Specification Adjustment Scheme”.

Through the internet server, an integrated graphical human-machine interface allows the operator to receive production batch information by RFID (Radio Frequency Identification System) reader. The pre-configured production specifications will then be automatically transmitted to the designated Diode Characteristics Tester via RS-232. The test results will be read, recorded, and analyzed during the continuous production process. The range of the computed centre within three standard deviations from the test results is therefore settled as new test specifications and then re-transmitted to the second Polar Body Characteristics Tester. During the production process, the adjustment process can be automatically repeated based on the specified length of time. At the end of the production, the entire record to the test results will then be converted into a conversion table by using the number of frequency and stored in the database for further need.

With the proposed real-time production specification evaluation technique on the internet, the testing data from rectifier diodes can be automatically assessed to adjust the manufacturing capability via the man-machine interface and saved into a database system. Therefore, the long-term monitoring and historical data storage can be utilized as process capability assessment to achieve the optimum rectifier diode characteristic parameters. With the historical data collected, the management can moreover realized the information of equipment status to enhance the production efficiency and the integration of production processes.

The increased shipments through the quality standards can furthermore be effectively advanced. Thus, the cost as well as time for the rectifier diodes manufacturing are therefore greatly minimized.

Keywords: remote monitoring, real-time assessment, process capability, human-machine interface

一. 前言

近幾十年來，大多的台灣廠商以 OEM / ODM 的製造型態，從早期以價格為競爭力到目前以創新為基礎，在世界製造業競爭市場上一直扮演的舉足輕重的角色；即使近年來面對世界工廠移往中國大陸的趨勢下，台灣廠商也能因應此一趨勢提出相關之製造策略。產業自動化及電腦整合製造將會是台灣製造業突破現況的不二法門。

檢驗是生產過程中用以提昇產品品質不可或缺的基本作業，生產規格的適切與否亦左右著產品之品質與生產成本，進而影響企業之市場競爭力；故唯有一套生產規格即時評估方案，與最佳化生產控制機制，方能為企業帶來最大之利潤與競爭力。

通常自動檢測系統中的產品規格，大多由客戶規格轉換而來；也就是說，由客戶規格所轉換而來的生產規格，並不一定能完全滿足該批量之製程能力水準。在此情況下，若不進行檢驗站生產規格評估控制，將可能導致該批量於出貨品管時遭到退貨，使得該批量必須回到生產系統重工，造成不必要之浪費。

因此，為確保生產品質並且有效的運用有限之檢測資源，以提昇生產系統之產出績效，實有必要依賴一套即時生產規格評估與控制機制，自動調校生產規格，作為提升產品品質與降低生產成本之有效方式。

現有的研究多僅侷限在製程設備之即時資訊監視，或製程設備之遠端控制；在有關品質的製程能力上，也只能做到紀錄，而無法即時有效的反應在測試儀表的測試規格上。因此，本產學合作計畫的重點旨在建立一種可將測試數據經由運算，再即時回饋給測試儀表，以真正反應出該批量的製程能力；藉由這種可提前反應製程能力的規格設定方式，可有效提升製成品在出貨品管時的通過水準（OQC Pass Index），並降低生產線製程中因批退所造成的重工。

二. 文獻探討

第一節介紹二極體特性與參數；第二節介紹監控系統；第三節介紹通訊協定；第四節則介紹製程能力；第五節則介紹相關軟硬體。

2.1 二極體特性與參數

二極體是一種雙端子裝置，電子符號如圖 1，幾乎在所更的電子電路中，都要用到半導體二極體，它在許多的電路中起著重要的作用，它是誕生最早的半導體器件之一，其應用也非常廣泛。

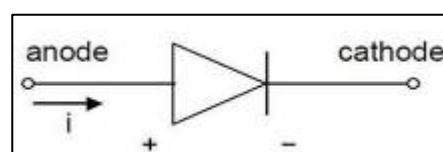


圖 1：二極體的電子符號圖

二極體最重要的特性就是單方向導電性。在電路中，電流只能從二極體的正極流入，負極流出。[圖 2]

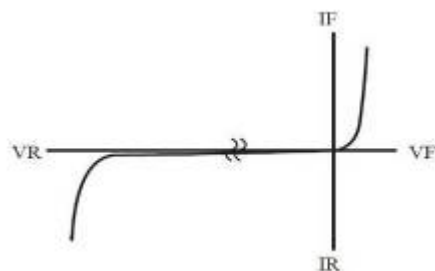


圖 2：二極體特性曲線圖

在電子電路中，將二極體的正極接在高電位端，負極接在低電位端，二極體就會導通，這種連接方式，稱為順向偏置。導通後二極體兩端的電壓基本上保持不變，稱為二極體的“順向壓降”。

在電子電路中，二極體的正極接在低電位端，負極接在高電位端，此時二極體中幾乎沒更電流流過，此時二極體處於截止狀態，這種連接方式，稱為“逆向電壓”。二極體處於反向偏置時，仍然會更微弱的反向電流流過二極體，稱為“逆向洩漏電流”。

本研究所要監控及評估的二極體生產參數，即為上述所提之“順向壓降”、“逆向電壓”、“逆向洩漏電流”。

2.2 監控系統

一般自動化工廠監控系統[圖 3]中的信號傳遞，多使用 RS-232、RS-422、RS-485 之串列通訊；現今國內具有遠端監控系統之製程公司相當少見，而研發製作此相關設備產品、軟體的公司亦是微乎其微。遠端網路監控技術與應用在國外已是相當成熟，國內所研發的相關技術亦是日益完善，但其相關應用並不普遍，使得所研發之技術很少有發揮的時候。倘若能將國內所研發之相關技術充分的應用在產業上，相信未來必能在網路與監控相關應用上，佔有一席之地。

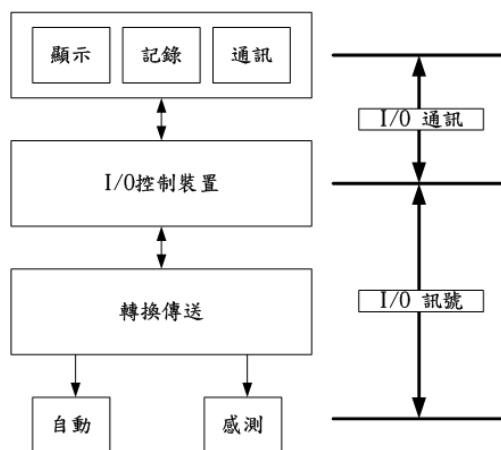


圖 3：一般監控系統圖

本研究採用網路型自動化工廠監控系統之組成如圖 4 所示，網路型工廠監控系統增加了乙太網路便利通訊的優勢，使用者可於不同之時空透過乙太網路掌握機器或設備實際的狀況。

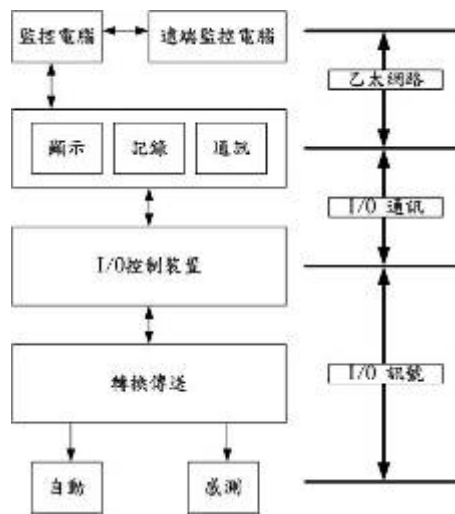


圖 4：網路型監控系統圖

2.3 通訊協定

本研究係透過無線網路連結多個串列設備，同時連結光學式條碼掃描系統（Bar Code Reader）讀入產品批號，並透過網際網路連結遠端監控電腦，因此要連接這麼多的裝置，就必須要更一套在各裝置之間移動資料的規則、標準或方法，而這一套在各裝置之間移動資料的規則、標準或方法就是通訊協定，因此，通訊協定主要是要讓不同的裝置，利用相同的規則及程式對訊息作一定的編碼與解碼。

TCP/IP 通訊協定

TCP 與 IP 為 TCP/IP 中主要的傳輸控制協定，IP 負責封包（PACKET）的傳送接收等無連結（Connectionless）工作，TCP 負責建立連結導向（Connection-oriented）的通訊；在傳送資料前，TCP 會建立一個更效的連線，並使用錯誤檢查等方式確保資料能夠正確無誤的傳送，如果發生錯誤，TCP 會自動嘗試重傳資料，而 IP 只是單純的發送資料封包，並不確認資料是否正確送達。TCP 事實上使用 IP 來建立連結，並用 IP 來傳送資料與作為兩台主機（HOST）之間確認資料傳輸等動作；本研究為發展網路型工廠之遠端即時製程監測架構，故採用 TCP/IP 的通訊協定。

RS-232 串列通訊協定

串列通訊（Serial Communication），是指兩個欲交換訊息者的資料流動，而其資料流動的方式是一個位元元接著一個位元，更順序地由一個方嚮往另一個方向流動。通訊的主要目的在於將資料從某端傳送到另一端，以達到資料的交換；由於資料必須經過交換才能由傳送的一端到達另一個設備，傳送端所使用的方法就是將資料經由一定的程式與線路傳送出去，接收端則依協定好的方式將資料收集起來並儲存或顯示在畫面上，一

40 發展遠端即時製程監控與生產規格評估控制機制
般的資料傳輸線路通常以 RS-232 較常使用。

2.4 製程能力

(1) 統計製程管制

所謂統計製程管制 (Statistical Process Control; SPC), 簡單來說, 就是使用一連串的統計方法與流程, 達到對於製程品管的監控與改善, 目的在於對關鍵製程的監控, 當製程有所偏差時, 可以透過管制工具察覺, 並及時修正。利用統計學的方法來對製程進行管制, 使得製造產品符合規格需求, 並且可不斷地消除製程上的變異 (variability), 達成品質上的改進。

(2) 製程能力指標

製程能力指標 (Process capability indices) 是衡量產業製程能力與績效的一個有效的工具。在製造業中, 更常以製程能力指標值來評估廠商的產品是否達到顧客要求的規格, 其中兩個業界常使用的製程能力指標 C_p 與 C_{pk} ; C_p 與 C_{pk} 這兩個指標乃根據製程良率所定義出來的, 因此能反應製程之不良率。

2.5 相關軟硬體

本研究使用下列軟硬體 (二極體特性測試儀、二極體測試包裝機、無線串列設備連網伺服器、虛擬儀表圖型化發展環境) 達成「遠端生產監測與即時規格調校機制」, 簡介如下:

(1) 二極體特性測試儀

本研究所使用之二極體特性測試儀, 可用來測試一般的單向二極體 (如整流器) 或雙向串聯之二極體 (如 TVS) 及 LCE 系列二極體, 並可配合自動測試機械使用; 可測試項目包括: 順向導通電壓 (Forward Voltage, VF)、逆向崩潰電壓 (Reverse Voltage, VR)、逆向洩漏電流 (Reverse Leakage Current, IR)。

測試條件之設定可透過 RS-232 通訊介面將測試條件輸入; 測試結果可透過 RS-232 通訊介面將測試結果傳送出來。

(2) 二極體測試包裝機

本研究所使用之二極體測試包裝機 FMS-500, 可做為線上即時測試並將良品、不良品分離, 並結合捲帶式包裝機, 可將測試過後的二極體良品包裝至捲帶內。

本研究將針對整流二極體後段製程中的測試、包裝作業, 進行整流二極體特性參數及產量資訊之收集與分析, 其規格測試結果有如常態分布的趨勢, 因此本研究擬運用初期測試時所收集到的 1000 筆測試結果, 取其平均值加三個標準差作為新的測試規格之上限設定值, 同時以平均值減三個標準差作為新的測試規格之下限設定值; 爾後每收集 1000 筆測試結果後重覆上述步驟。

三. 研究方法

本研究結合視覺化 LabVIEW 程式軟體，將二極體測試分類機，利用 RS-232 通訊介面，將順向導通電壓 VF、逆向崩潰電壓 VR、逆向洩漏電流 IR 等二極體參數，傳至主控端電腦，藉以達成即時監控測試包裝機及生產規格，並將傳回的資料轉換成次數表存入資料庫，以節省有限的硬碟空間；同時管理階層亦可透過乙太網路 (ETHERNET) 查詢相關的生產條件及歷史資料，達至遠端圖形監控及自動量測目的；進而依製程能力分析之評價參數，以作為新的測試規格之上下限設定值，依所設定之時間長度進行重複自動調校生產規格 (順向導通電壓 VF、逆向崩潰電壓 VR、逆向洩漏電流 IR)；發展出具有友善人機介面及透過網際網路之「遠端即時製程監測與生產規格自動調校機制」。

本研究係採用系統開發生命週期之方法來做為本研究之研究核心，經由系統分析後所設計出來的使用流程如下所述：

首先使用者透過人機圖形介面建立三項基本資料；利用內部規格資料系統，建立不同型號二極體的各項規格參數 [順向導通電壓 (FORWARD VOLTAGE、VF)、逆向崩潰電壓 (REVERSE VOLTAGE、VR)、逆向洩漏電流 (REVERSE LEAKAGE CURRENT, IR) 等] 於內部規格資料庫；利用設備資料系統，將測試包裝機所搭配二極體特性測試儀的序列埠號碼設定於設備資料庫；利用測試結果資料系統將生產批號、二極體型號及欲使用之測試包裝機號碼設定於測試結果資料庫，並將 RFID 貼紙列印出來貼於生產傳票上備用。

當使用者要生產特定批量時，透過 RFID READER 讀入；當人機圖形介面接收到該生產批號資料時，內部規格資料系統將透過序列埠，自動傳送內部規格資料庫給二極體特性測試儀。而當生產開始後，二極體特性測試儀會將測試結果傳回給測試結果資料系統，由測試結果資料系統將測試結果加上時間序列碼紀錄於測試結果資料庫，每當人機圖形介面會收到的 1000 筆測試資料時，利用本計劃所提出的生產規格評估控制機制，計算出合適的測試規格，並重新將測試規格傳送至二極體特性測試儀。最後將測試結果及生產過程之單位產能，將透過人機介面以圖表的方式於網路上作呈現。

3.1 系統概要

本研究之系統可分為硬體系統[圖 5]及軟體系統[圖 6]兩大部分，其中硬體系統負責的是資料收集與傳送的部分；而軟體系統負責的是資料處理、運算與歸納。

本系統之圖形監控程式以 National Instruments LabVIEW 8.2 之發展軟體設計開發，人機圖形介面會將收到的前 1000 筆測試資料，利用本研究所提出的生產規格評估控制機制[圖 7]，計算出合適的測試規格，並重新將測試規格傳送至二極體特性測試儀。當該批量生產結束時，由使用者透過人機圖形介面通知軟體，此時測試結果資料系統將收集到的測試結果資料轉換成次數表做紀錄，並利用時間序列碼將單位時間的單位產能做紀錄。並可將測試結果及生產過程之單位產能，以圖表的方式作呈現。

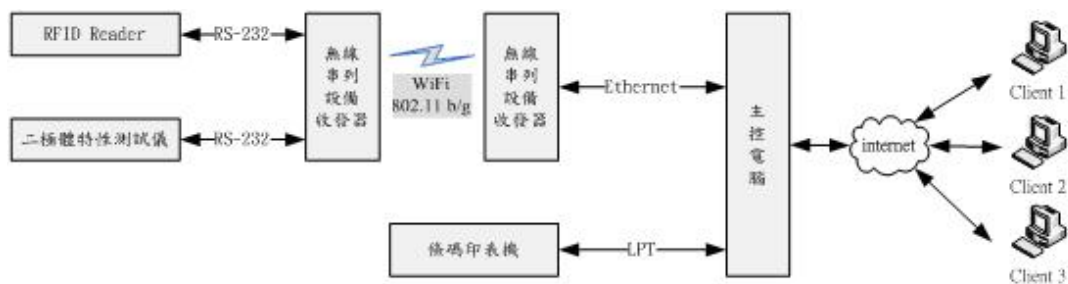


圖 5：硬體系統架構圖

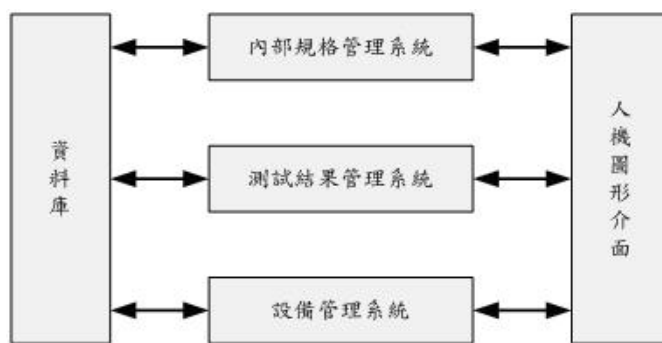


圖 6：軟體系統架構圖

本研究就目的而言，期建構系統功能如下：

- 1、網路監控。
- 2、規格資料管理。
- 3、設備資料管理。
- 4、測試結果歷史資料管理分析。
- 5、生產規格評估控制機制。
- 6、生產規格自動傳送。

3.2 系統運作流程

首先使用者透過人機圖形介面建立三項基本資料；利用內部規格資料系統，建立不同型號二極體的各项規格參數【順向導通電壓（Forward Voltage、VF）、逆向崩潰電壓（Reverse Voltage、VR）、逆向洩漏電流（Reverse Leakage Current，IR）等】於內部規格資料庫；利用設備資料系統，將測試包裝機所搭配二極體特性測試儀的序列埠號碼設定於設備資料庫；利用測試結果資料系統將生產批號、二極體型號及欲使用之測試包裝機號碼設定於測試結果資料庫，並將生產批號條碼印出貼於生產傳票上備用。

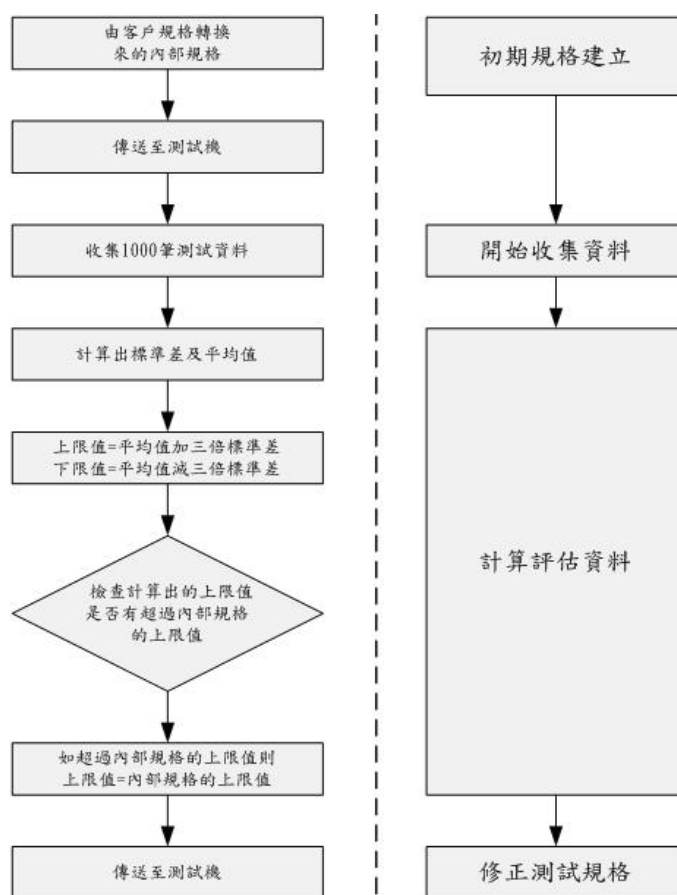


圖 7：生產規格評估控制機制圖

當使用者要生產特定批量時，將生產傳票上的生產批號條碼，透過 RFID Reader 讀入；當人機圖形介面接收到該生產批號資料時，內部規格資料系統將透過序列埠，自動傳送內部規格資料庫給二極體特性測試儀。

而當生產開始後，二極體特性測試儀會將測試結果傳回給測試結果資料系統，由測試結果資料系統將測試結果加上時間序列碼紀錄於測試結果資料庫。

每當人機圖形介面收到的 1000 筆測試資料後，利用本研究所提出的生產規格評估控制機制，計算出合適的測試規格，並重新將測試規格傳送至二極體特性測試儀。

當該批量生產結束時，由使用者透過人機圖形介面通知軟體，此時測試結果資料系統將收集到的測試結果資料轉換成次數表做紀錄，並利用時間序列碼將單位時間的單位產能做紀錄。並可將測試結果及生產過程之單位產能，以圖表的方式作呈現。

3.3 系統設計

本生產監測與規格調校系統主在提供遠端生產監測與即時規格調校，因此系統設計前包含事前多項準備工作，將詳述各項準備工作，並將監測與規格調校及功能實作部份作一詳述說明。

(1) 準備工作

44 發展遠端即時製程監控與生產規格評估控制機制

- A. 將測試參數由主控端電腦傳送至二極體測試分類機，並由二極體測試分類機將測試結果資訊發送至主控端電腦。
- B. 連結 Bar Code Printer 與主控端電腦，以列印生產傳票，作為生產傳票輸入的前端處理。
- C. 透過無線串列設備連網伺服器連結 Bar Code Reader 與主控端電腦，以輸入生產傳票的前端處理。
- D. 規畫設備資料庫，其內容為測試包裝機名稱、二極體特性測試儀的序列埠號碼及機械連結條件，並建立設備資料系統（新增、修改、查詢、刪除）。
- E. 規畫內部規格資料庫，其內容為二極體的各項規格參數【順向導通電壓（Forward Voltage、VF）、逆向崩潰電壓（Reverse Voltage、VR）、逆向洩漏電流（Reverse Leakage Current，IR）等】，並建立內部規格資料系統（新增、修改、查詢、刪除、設定二極體特性測試儀）。
- F. 規畫測試結果資料庫，其內容為二極體的各項測試結果【順向導通電壓（Forward Voltage、VF）、逆向崩潰電壓（Reverse Voltage、VR）、逆向洩漏電流（Reverse Leakage Current，IR）等】，並建立測試結果資料收集系統（收集、計算、評估、設定二極體特性測試儀）。
- G. 將各項子系統做整合並完成整個人機圖形介面。
- H. 利用 NI Internet toolkit 建立 Web Server，將整合完成的人機圖形介面，透過網際網路供管理者查詢與管理。

(2) 硬體實作

A. 二極體特性測試儀

本研究透過二極體特性測試儀的 RS-232 通訊介面，輸入測試條件與擷取測試結果如表 1。

表 1：參數設定及讀回值表

電壓/電流參數	時間參數 (ms)	顯示值
(5)、測試順向導通電壓的順向電流，IF	(6)、0.3	(7)、順向導通電壓，VF
(9)、測試逆向崩潰電壓的逆向電流，Izl	(10)、40	(11)、道向崩潰電壓，Vzl
(17)、測試逆向洩漏電流的逆向電壓，VRT	(16)、40	(18)、逆向洩漏電流，IRT

3.4 RS-232 通訊協定

本研究所使用之 RS-232 連線通訊協定，其接頭規格為 DB-9，母頭[如圖 8]，相關接腳定義說明如下：Pin 2：RxD、Pin 3：TxD、Pin 5：Gnd。其通訊協定為：Baud Rate：

38400、Parity：No、DataBits：8、StopBits：1。而二極體特性測試儀的 RS-232 通訊模型如下（“\$”後接兩位數為 16 進位數字）：控制碼（1~3 byte）+ Ascii 資料+ \$F0 +檢查碼；檢查碼計算方法：將每次發送之 byte 相加後，取最後一 byte 被 0 減得檢查碼。

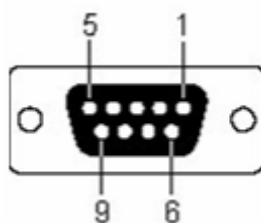


圖 8：DB-9 接腳圖

3.5 串列設備連網伺服器

本研究使用四零四科技（Moxa Technologies）所生產的無線串列設備連網伺服器 NPort W2004，該無線串列設備連網伺服器，可用來將多個串列設備以無線網路做連結，是減少電線的最佳解決方案。一個 NPort W2004 最多可連接四個串列設備，通訊速度最高可達 460.8 Kbps。

相關規格：

- A、Wi-Fi 802.11b/g
- B、10/100M Lan
- C、4 個 RS-232/422/485 ports, at up to 460.8 Kbps
- D、接頭規格：RJ-45[如圖 12]

接腳定義為：Pin 1：DSR、Pin 2：RTS、Pin 3：GND、Pin 4：TxD、Pin 5：RxD、Pin 6：DCD、Pin 7：CTS、Pin 8：DTR。當與二極體特性測試儀相接時，只需使用其中的三條線：二極體特性測試儀 Pin2（RxD）與 NPort W2004 Pin4（TxD）、二極體特性測試儀 Pin3（TxD）與 NPort W2004 Pin5（RxD）及二極體特性測試儀 Pin5（GND）與 NPort W2004 Pin3（GND）。

使用說明：

透過 Lan port 設定，NPort W2004 Wireless Serial Device Servers 的 Serial Port 有兩種工作模式：A. TCP Server Mode、B. TCP Client Mode、C. UDP Mode、D. Real COM Mode，本研究將使用 Real COM Mode 模式，做主控電腦與序列裝置間之無線連結用，在這個模式下，所模擬的就是傳統的 COM Port（序列埠），但是使用 IP:Port 去對應 COM Port，因此在一般傳統的 COM Port 軟體將可以繼續使用。

3.6 軟體實作

(1) LabVIEW 應用程式的構成

LabVIEW 應用程式之編寫係由前置面板（Front Panel）及程式方塊流程圖（Block Diagram）兩部分所組成，前置面板主要功能為人機介面之表示，程式方塊流程圖主要

功能為程式邏輯及運算，分別簡述如下：

A. 前置面板 (Front Panel)

前置面板主要是圖形化使用者介面，也就是 VI 的虛擬儀器面板，在這一介面上有使用者輸入和顯示輸出兩類元件，具體表現有開關、旋鈕、圖形以及其他控制 (Controls) 和顯示元件 (Indicator)。因此前置面板結合了輸入控制元件 (Controls) 及顯示控制元件 (Indicator) 的功能，所以可以設計出與一般真實儀器的控制面板相同的功能。[圖 9]

利用輸入控制元件可以用來輸入數據，如數字量 (Numeric)、布林量 (Boolean)、字串量 (String) 和文件路徑 (File Path)；顯示控制元件可以用來顯示數據；嚴格上來說，輸入控制元件與顯示控制元件之間是可以互相轉換的，而且可在程式編輯的過程中隨時轉換，因此，使用起來是相當的方便。

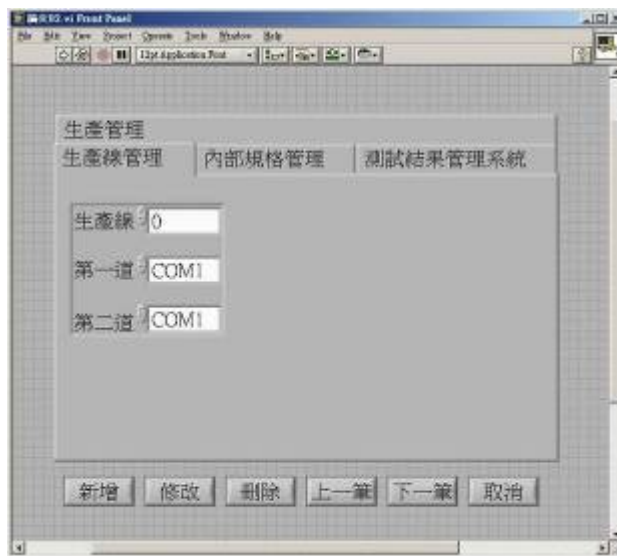


圖 9：LabVIEW 前置面板圖

B. 程式方塊流程圖(Block Diagram)

程式方塊流程圖乃是由節點、連線與對應端點等物件所組成。[圖 10]由於 LabVIEW 是屬於多工型應用程式，因此，程式方塊流程圖內的節點物件於執行時會一起被啓動；但是可以透過連線物件，安排節點物件被啓動的順序

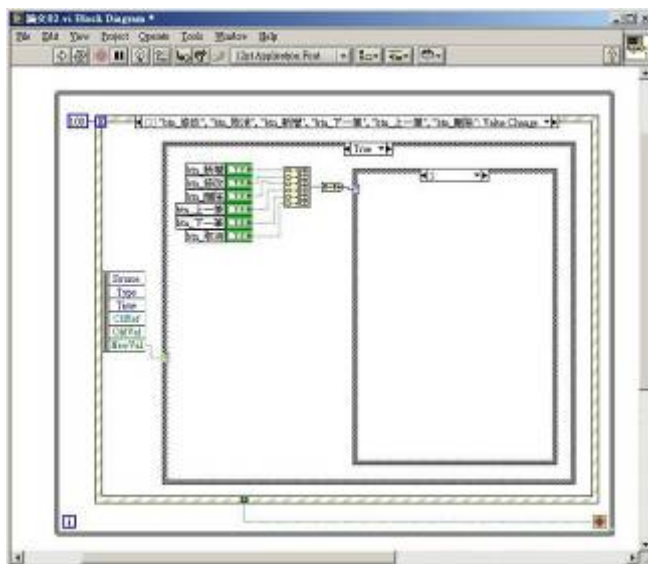


圖 10：LabVIEW 程式方塊流程圖

(2) LabVIEW 虛擬儀表之建立

LabVIEW 之建立與應用的重點，首重於了解程式的階層結構種類。換言之，當建立一個 VI 程式之後，可以在高層的程式方塊流程圖中，將部份的 VI 程式轉變成為一個副程式。而副程式相當類似於函數或是子程式，而在程式方塊流程圖中有許多的圖像，亦可透過聚集的方式，集合成為一個低階的 VI 程式，並在程式方塊流程圖中保有最簡單的架構，而這些基本的方法應用，可以幫助程式編輯者，容易除錯、了解、及編輯 VI 程式。

(3) LabSQL

由於本研究需要一個資料庫系統作為儲存及運算的平台，但是 LabVIEW 本身並無法直接連結資料庫，因此，必須透過 ADO (ActiveX Data Object)、DAO (Data Access Object) 或 ADO.NET 等方法連結資料庫系統，目前較多人使用的是 LabSQL。

LabSQL 是一個免費的、多資料庫、跨平臺的 LabVIEW 資料庫連結工具包。LabSQL 是利用 Microsoft ADO 以及 SQL 語言來完成資料庫訪問，將複雜的底層 ADO 及 SQL 操作封裝成一系列的 LabSQL VIs。利用 LabSQL 幾乎可以訪問任何類型的資料庫，執行各種查詢，對記錄進行各種操作。

[圖 11]中 ConnectionString 填入欲連線之資料庫，Command Text 填入 SQL 語句，執行後即可由 SQL Results 得到結果。

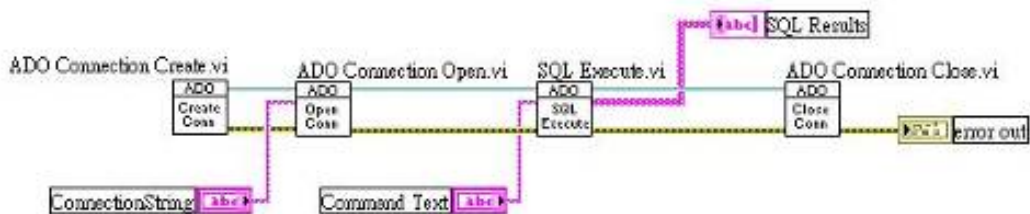


圖 11：LabSQL 範例圖

四. 實驗結果

本研究所實做出來的系統操作介面，將透過微軟的瀏覽器（Internet Explorer 7）呈現出來，其中主控電腦的 IP 位置為 192.168.1.101，Client 端的 IP 為 192.168.1.10。

■ 設備資料系統管理介面

本設備資料系統[圖 12]負責將測試包裝機所搭配二極體特性測試儀的序列埠號碼設定於設備資料庫，每條生產線將配有兩部二極體特性測試儀，因此，共佔有兩個 RS-232 埠。

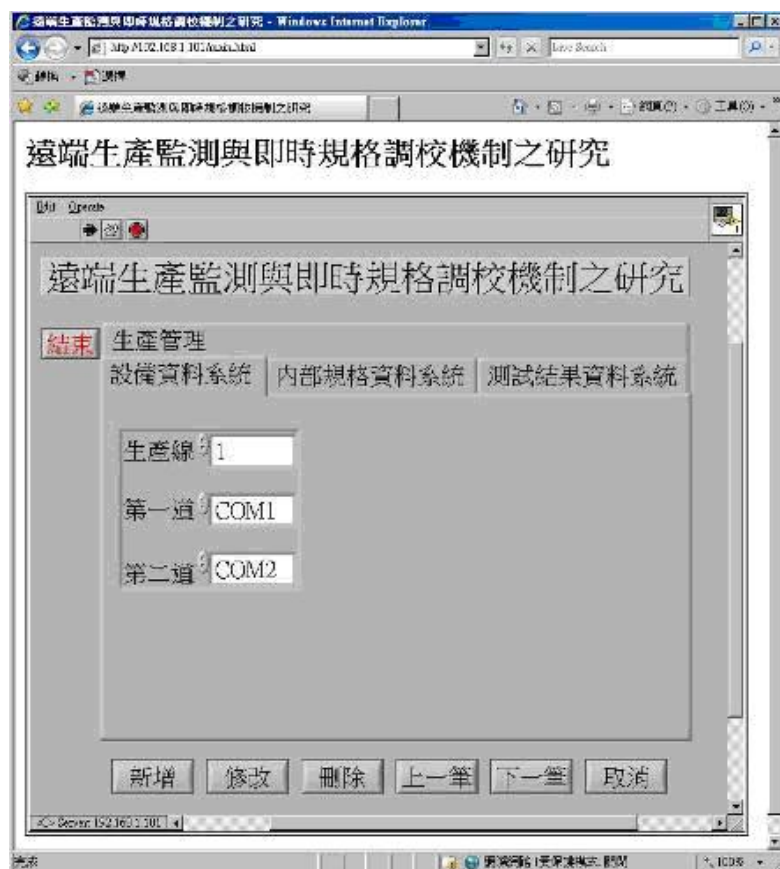


圖 12：設備資料系統管理介面圖

■ 內部規格資料系統管理介面

本內部規格資料系統[圖 13]負責建立不同料號的二極體測試儀所需要各項測試條件，及規格參數於內部規格資料庫；

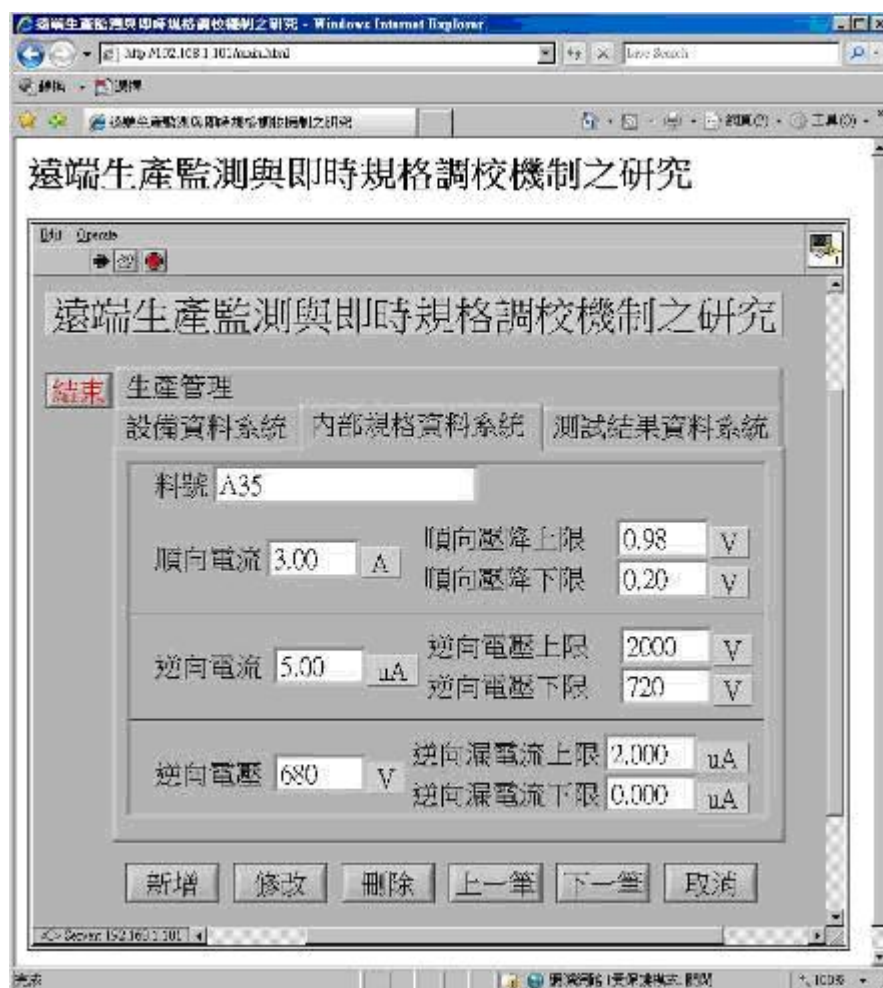


圖 13：內部規格資料系統管理介面圖

■ 測試結果資料系統管理介面

本測試結果資料系統[圖 14]將生產批號、二極體料號及欲使用之生產線號碼設定於測試結果資料庫。

■ 生產規格評估控制及生產規格傳送機制

當人機圖形介面透過 Bar Code Reader 讀入生產批號資料時，內部規格資料系統將透過序列埠，自動傳送相對應之內部規格資料庫給二極體特性測試儀當作是初始規格[圖 15]。

而當生產開始後，每當人機圖形介面收到由二極體特性測試儀會將測試結果傳回的 1000 筆測試資料後，利用生產規格評估控制機制，計算出合適的測試規格[圖 16]，並重新將測試規格傳送至二極體特性測試儀。



圖 14：測試結果資料管理系統介面圖

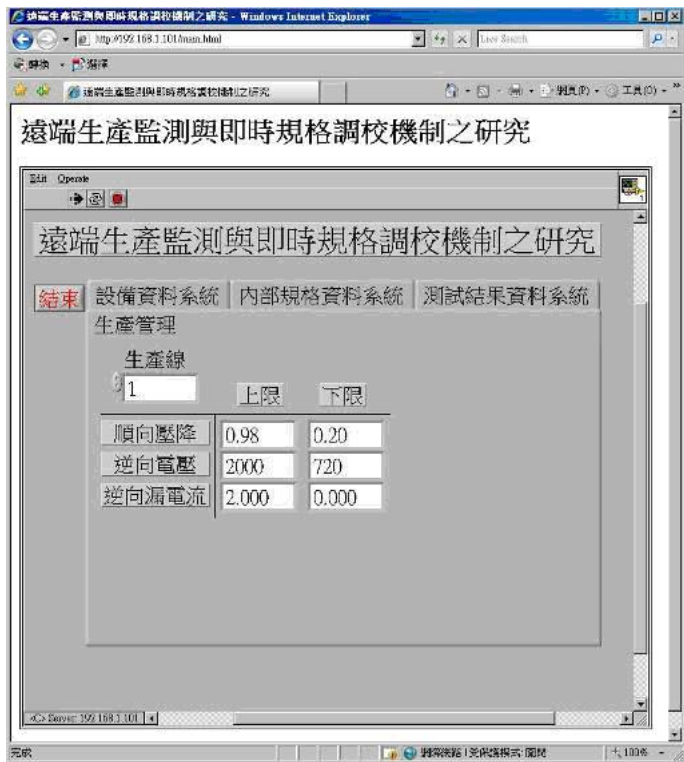


圖 15：初始規格圖

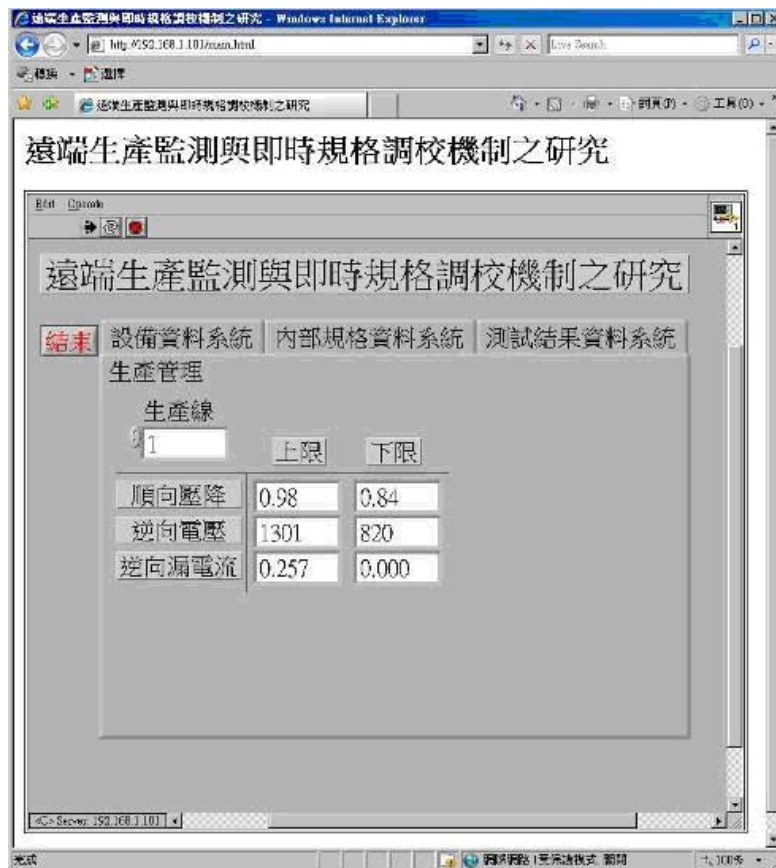


圖 16：第一次變更規格圖

本研究主要在設計一個以網際網路為基礎，且具有圖形使用者操作介面之遠端生產監測與即時規格調校機制為主要目的。本研究採用美商國家儀器的虛擬儀表圖型化發展環境 LabVIEW 作為開發遠端控制架構的操作平台，提供使用者圖型化操作之介面，並配合資料庫系統，將收集回來的測試資料進行資料儲存、分析與規格評估，透過製程能力評估的方式，針對整流二極體特性參數自動調校，進而改善生產技術及製程參數，建立整流二極體特性參數規格最佳化方案。

本研究所實做出來之系統，經由合作企業使用及驗證後，歸納出幾點優點：

1. 透過事先將測試規格建立於資料庫中，當使用者欲生產某型號之產品時，可直接由傳票的輸入，將測試規格實時傳給測試機，減少因人為疏忽所造成的設定錯誤。
2. 經由本研究所生產出來的產品，其批退率由原來的 4% 降低至 1% 以下，節省了許多因重工所耗費的人工成本與檢驗成本。
3. 本系統於每批生產結束後提供之產量報表，可供線上主管參考，並直接填入生產日報表內，節省了許多線上主管於生產線上收集資料的時間，進而將這些時間真正的使用於管理工作上。
4. 透過本系統所提供之歷史資料紀錄功能，當使用者需要做產品鑑別與追溯時，可直接由資料庫調出歷史資料，而不用去翻箱倒櫃的尋找資料。

五. 結論

本研究除了詳細說明即時監控調校系統軟體與硬體之規劃外，並實際完成各項系統之測試，以驗證本系統之穩定性。透過本研究所提之即時製程能力評估方式，將收集到的整流二極體特性參數，經由統計運算，自動調校成符合該批量製程能力之生產規格，並即時回饋至測試儀表中，使所生產之產品可符合該批量之製程能力水準。

本研究透過串列設備轉換為乙太網路的技術，讓使用者得以在任何地方，透過網路存取及管理方式，設定遠端的裝置及設備；同時屏除一串列設備就須有一台電腦的管理觀念，藉由串列設備連網伺服器，將可為企業省下可觀的電腦費用支出。透過圖形化虛擬儀控 LabVIEW 的技術，讓原本需聘專業人員撰寫程式或外包的方式，變更成由一般工程人員即可輕易撰寫，達到快速、方便且更合乎需求的目標。

本研究藉由 LabView Internet Toolkit 的技術，直接將寫好的程式 Web 化，並展現於網際網路上，就如撰寫一般的網頁程式一樣，甚至更好，更不須用一般的網頁程式再撰寫一次，而浪費了許多人工及時間。經由本研究之驗證可將系統資料分析的功能，快速導入人機操作介面系統中，達到即時分析的目的；進而透過長時間的資料收集，可針對不同的製程分析出最佳的製程參數，以提升整體生產效率。

[誌謝]

本研究承蒙國科會計畫 NSC 97-2622-E-412 -003 -CC3 經費補助方得完成，特此致謝。

參考文獻

- [1] 方盈，TCP/IP 通訊協定理論與實務，博碩出版社，1997。
- [2] 林代明，"低溫多晶矽主動矩陣有機發光二極體灰階脈寬調變畫素電路分析及模擬"，大同大學碩士論文，2004。
- [3] 康凱雄，"利用優先權式整合高階通訊協定之架構"，大同大學碩士論文，1999。
- [4] 張建興，"橡膠熱壓成型機的遠端監控系統軟體的探討"，大葉大學碩士論文，2008。
- [5] 張博修，"傳輸控制協定和網路模擬分析無線通訊數據信號"，中原大學碩士論文，2003。
- [6] 陳志銘，"協同預測通訊協定之研究"，東海大學碩士論文，2006。
- [7] 陳家榮，"具嵌入式 Ganglia Broker 之格網監控系統設計"，大葉大學碩士論文，2009。
- [8] 陳祥輝，TCP/IP 網路通訊協定，博碩出版社，2009。
- [9] 陳麒哲，"高精準度與高輸出阻抗電流鏡之設計與應用"，淡江大學碩士論文，2002。
- [10] 葉慶隆，"以 OPC XML 標準實現遠端監控系統"，大同大學碩士論文，2004。
- [11] 蔡國猷，發光二極體基礎技術(LED)，建興出版社，1992。
- [12] 蕭秉仁，"鍺基板 p-n 接面之特性研究"，中原大學碩士論文，2005。
- [13] 顏豪緯，"CAN 匯流排即時訊息排程與頻寬分配"，大葉大學碩士論文，2005。
- [14] Caverly Robert, Hiller Gerald, Rancour David, Bukowski Joseph and Tang Zhi-Wen, "Temperature Effects on PIN Diode Forward Bias Resistance", *Solid State Electronics* Vol. 38, No. 11, 1995:pp. 1879-1885.
- [15] Mansor, W., Awang, M. Z. and Taib, M. N. "Software Methodology for Remote Monitoring and Control System", *Proceedings of TENCON 2000*, Vol. 3, 2000:pp. 509-511.
- [16] Ren C. Luo, Jyh Hwa Tzou and Yi Cheng Chang, "The Integration of 3D Digitizing and LCD Panel Display Based Rapid Prototyping System for Manufacturing Automation", *2000 IEEE International Conference on Industrial Electronics, Control, and Instrumentation (IECON' 2000)*,

Nagoya, Japan, Oct 22-28, 2000.

- [17] Rosen, A., Martinelli, R.U., Schwarzmann, A., Brucker, G. J., and Swartz, G.A., "High Power Low-Loss PIN Diodes for Phased Array Radar", *RCA Rev*, Vol. 40, 1979:p. 27.
- [18] Wahidah Mansor, Md. Zain Awang, Mohd Nasir Taib, "Software Methodology for Remote Monitoring and Control System", *TENCON 2000*. Proceedings, vol. 2, 2000:pp.509-511.
- [19] Weaver, C., Luo, J., and Zhang, X., "Monitoring and control using the Internet and Java", *IEEE IECON Conf. Rec.*, Nov. 1999.

