

نظام قياس ومراقبة متعدد القنوات قليل الكلفة على أساس الحاسبة الشخصية وتطبيقه في الارصاد الجوي

د. عبدالباري رؤوف سليمان
كلية هندسة الالكترونيات/جامعة الموصل

د. سامي عبد الموجود
كلية الهندسة/جامعة الموصل

ميسلون عبد قاسم
الكلية التقنية/الموصل

الخلاصة

تناول هذا البحث تصميم وتنفيذ منظومة قياس ومراقبة متعددة القنوات تعمل على الحاسبة الشخصية في الزمن الحقيقي ذات مرونة كافية تسمح باستخدامها في أكثر من تطبيق وبكلفة قليلة باستخدام إمكانيات الحاسبة فقط ومكونات مادية بسيطة.

تم قياس ومراقبة متغيرات الطقس (درجة الحرارة ، الرطوبة النسبية ، كمية المطر ، وسرعة واتجاه الرياح) بوصفها تطبيقاً لهذه المنظومة. لقد استخدمت بطاقة الصوت الموجودة أساساً داخل الحاسبة بوصفها دائرة لاكتساب البيانات وباستخدام دائرة مرسل متعدد (Multiplexer) وسَّع مدى الإدخال لبطاقة الصوت ليشمل أكثر من قناة واحدة واستخدم المنفذ المتوازي للسيطرة على إدخلات المرسل المتعدد.

كما تم استخدام برنامج الواجهة التطبيقية للمستخدم (Graphical User Interface (GUI)) ضمن برنامج (MATLAB) (6.5) لتصميم واجهة يتم من خلالها عرض البيانات على شاشة الحاسبة في الزمن الحقيقي باستخدام أجهزة افتراضية عرض الوقت والتاريخ عند كل لحظة قياس. عليها من المنظومة المصممة مع النتائج المسجلة في دائرة الارصاد الجوي باستخدام نفس الجهاز وحساب متوسط نسبة الخطأ والتي هي (7%) بالنسبة لقراءة سرعة الرياح و (3%) لاتجاه الرياح و (3%) للحرارة و (2%) للرطوبة و (8.2%) .

A PC-Based Low Cost Multi-channel Measuring and Monitoring System

Dr. Abdul-Bary Raouf Sulaiman

College of Electronics Eng.

Maysaloon Abid Kassim

Technical college

Dr.S.A. Mawjoud

College of Eng.

Abstract

The paper involved the design and implementation of a flexible low cost PC based multichannel measuring and monitoring system by using a personal computer and a simple hardware.

Weather variables such as (temperature, relative humidity, rainfall, wind speed and direction) were measured and monitored as an application to this system.

The PC sound card was used as a data acquisition circuit to enter the signals to the PC, a multiplexer was used to achieve multichannel entering to the sound card, and a parallel port was used to control signals entering.

Graphical User Interface (GUI) screen with virtual instruments were used to display data, time, date and analog signals in real time

The results obtained from the system were compared with the results of that recorded at the meteorology office, it is found that the average error in measuring the wind speed was (7%), (3%) for wind direction, (3%) for temperature, (2%) for humidity, and (8.2%) for rainfall.

Key words : PC.based measuring and monitoring for weather variable. Use of graphical user interface.

1. مقدمة

قبل في 2007/8/21

أستلم في 2007/8/21 لهدف من البحث

تستخدم أنظمة القياس والمراقبة التي تعمل بالحاسبة الشخصية في مختلف المجالات أنظمة اكتساب البيانات (DAQ) واهم عنصر من هذه الأنظمة هو المكونات المادية التي توفر دوائر مواجهة (Interface) بين إشارات المراقبة بين الحاسبة الشخصية وهي غالباً بطاقات اكتساب بيانات (DAQ cards) والتي تكون عادةً غالية الثمن كما تستخدم أنظمة القياس والمراقبة الحديثة برمجيات متطورة ومعقدة مثل (Labview) (Measurement Studio) لتوفير

يهدف إلى استخدام إمكانيات الحاسبة ومكونات مادية بسيطة لتصميم وتنفيذ منظومة قياس ومراقبة متعددة القنوات بكلفة قليلة ، إذ يتم استلام الإشارات الخاصة بكل متغير وتحويلها إلى إشارات كهربائية مفيدة ومناسبة لإدخالها إلى الحاسبة ويتم استخدام بطاقة الصوت والمنفذ المتوازي لإدخال هذه الإشارات وربطها بالبرمجيات المهيأة داخل الحاسبة لمعالجة هذه الإشارات لتكون ملائمة

استخدم برنامج (MATLAB) (6.5) لغرض تحليل الإشارات ومعالجتها وعرضها حيث يتم باستخدام برنامج الواجهة التطبيقية للمستخدم (Graphical User Interface (GUI) تصميم شاشات عرض مشابهة لشاشات العرض في البرمجيات المعقدة التي تحوي أجهزة افتراضية (Virtual Instruments) لعرض البيانات وكذلك إمكانية عرض الإشارات بصورة بيانية في الزمن الحقيقي. وأخيراً فإن نتائج القياس سوف يتم تخزينها عن طريق توليد تقارير خاصة تشمل الوقت والتاريخ وقيمة كل متغير في ملف ذي امتداد (.txt).

2-1 مراجعة عامة للأعمال السابقة

(R.Lappalainen Korhonen) [1] تصميم منظومة مراقبة طبية منزلية متعددة القنوات تعمل على الحاسبة الشخصية في الزمن الحقيقي ، حيث يتم في هذه المنظومة قياس عدد من الإشارات الفسلجية لمراقبة صحة

وقام الباحثان (Sung-Sang Lee Ui-Pil Chong) [2] بتصميم منظومة مراقبة متعددة القنوات للمحطات الكهربائية تعمل على الحاسبة الشخصية في الزمن الحقيقي لإلغاء الحاجة إلى الدوريات التي يقوم بها مشغلو المحطة للتعرف على العطلات التي تصيب المكاتن.

(Butchvarov D.) [3] تصميم منظومة قياس وسيطرة متعددة القنوات بكلفة قليلة باستخدام الحاسبة (PC) ومسيطر (Controller) يعتمد على المعالج الدقيق، هذه المنظومة صممت لتنظيم قيمة الضغط السطحي لمزيج عالي الجزيئات وتتكون من ثلاث وحدات أساسية هي الحاسبة PC والمسيطر والمتحسسات ومن ضمنها متحسس الحرارة ومتحسس وزن السائل وغيرها.

(Parveen k.) [4] فقد تمكن باستخدام إمكانيات الحاسبة من تصميم منظومة قياس وم

(Thyroid Cartilage)

اهتزاز الحبال الصوتية (Vocal Chords) أثناء الكلام والتي تسمى ((Electroglottograph EGG)) وبكلفة قليلة حيث استخدم بطاقة الصوت الموجودة أساساً في الحاسبة لغرض اكتساب الإشارات ومن ثم تحليلها وعرضها.

2. تصميم وتنفيذ المنظومة

1-2 بطاقة الصوت [3] [5] [6] [7]

بشكل عام تحوي بطاقة الصوت على محول الإشارات التناظرية إلى رقمية (ADC) حيث يقوم بالمهمة الأساسية لهذه البطاقة والتي هي اخذ الإشارات التناظرية المسلطة إلى (Line In) واخذ عينات لها (Sampling) وتحويل سعة (Amplitude) كل عينة إلى شفرة رقمية (Digital Code) بحيث يكون الإخراج عبارة عن مجموعة من البتات المتوازية والتي تجهز إلى الحاسبة

بطاقات الصوت في الحاسبات الحديثة تتمركز حول معالج مكرس لأغراض خاصة يسمى معالج الإشارة الرقمية (DSP) ، لهذا المعالج معمارية خاصة مع مجموعة من الأوامر (Instructions) مصممة لغرض معالجة المعلومات التناظرية والتي تحول إلى رقمية وهو ممكن أن يحرر المعالج الرئيسي من عدد من المهام المستهلكة للوقت مثل الترشيح ، كبس البيانات وفك الكبس وغيرها من العمليات. (ROM) فانه يحوي جميع الأوامر والروتينات اللازمة لتشغيل معالج الإشارة الرقمية ويمكن أن يحوي بيانات فك شفرة الصوت التي تستدعى بواسطة (DSP) وتعالج بواسطة المركب (Synthesiser) وكذلك تستخدم بطاقات الصوت رقاقة (RAM) صغيرة (Small RAM Chip) لغرض الخزن المؤقت للبيانات. وتمتلك بطاقة الصوت قناتين فقط ولهذا فإنها ممكن أن تعمل بنمطين فعند إدخال الإشارة عبر إحدى هاتين القناتين يسمى نمط العمل (Mono Mode) ام كلا القناتين لإدخال الإشارة فيسمى نمط العمل (Stereo Mode).

موائم بطاقة الصوت ممكن أن يعالج ويخزن الإشارات مباشرة من الميكروفون أو من أجهزة أخرى ، هذه الإشارات تكبر ثم تحول إلى إشارات رقمية خلال (ADC) ملفات وهذه الملفات قد تحتل سعة كبيرة جدا في حالة عدم استخدام كبس البيانات وهذه السعة تعتمد على نسبة اخذ العينات و ، على سبيل المثال فان السعة اللازمة لخزن دقيقة من إشارة صوت محولة إلى إشارة رقمية بواسطة محول (16) وبنسبة اخذ عينات تساوي (44.1kHz) :-

تدفق البيانات لكل قناة (Data Flow Per Channel) يساوي
 $44.1\text{KHz} * 16\text{bit} = 705.6$ kbits/s

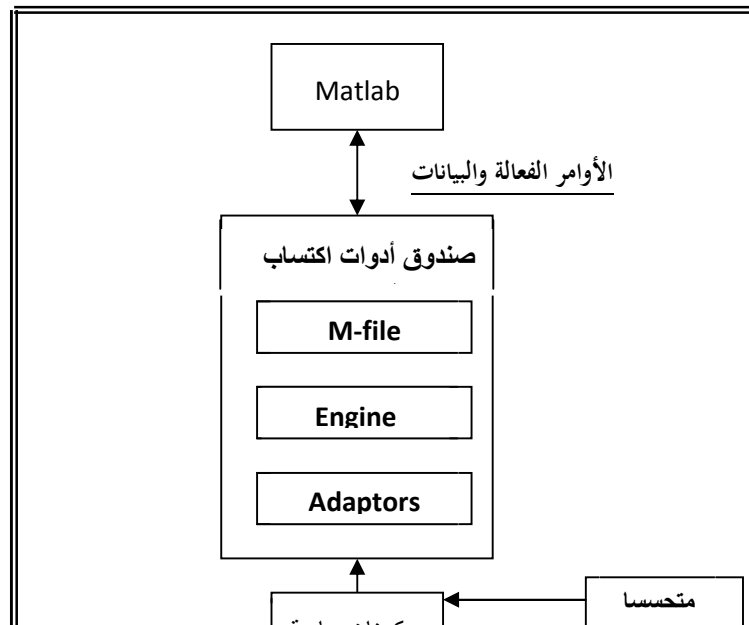
معدل تدفق البيانات لكلا القناتين (Data Flow Rate For Both Channels) يساوي
 $2 * 705.6 = 1411.2\text{kbits/s} = 1411.2/8 = 176.4\text{KB/s}$

تدفق البيانات لكل دقيقة (Data Flow Per Minute) يساوي
 $176.4 * 60 = 10.584\text{MB}$

وهذه السعة ممكن أن تقلل بواسطة استخدام كبس البيانات. ومن جهة أخرى فان الإشارات الرقمية تصل إلى (DSP) وتعالج ثم تحول إلى إشارات تناظرية بواسطة استخدام (DAC) قبل ذهابها إلى المار (Mixer) الذي يقوم باستلام الإشارات من أكثر من مصدر والسيطرة على المدييات المنفصلة لهذه الإشارات ثم توليد إشارة إخراج صوتية مجسمة (Stereo Signal).

2-2 صندوق أدوات اكتساب البيانات 2.2 لنظام [Matlab 6.5] [6]

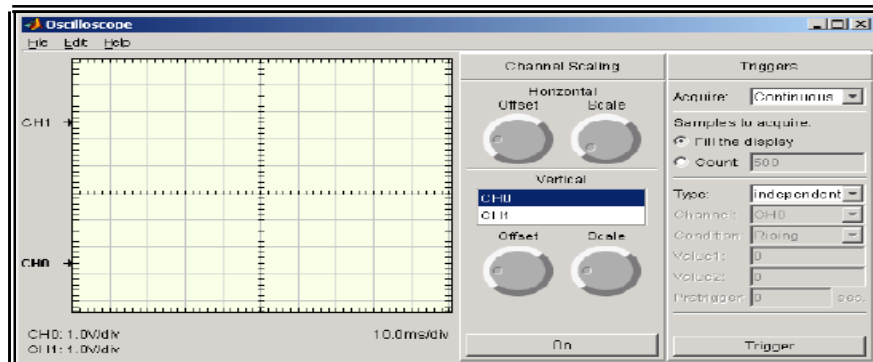
يتكون صندوق أدوات اكتساب البيانات (Data Acquisition Toolbox 2.2) من (Matlab 6.5) من ثلاثة مكونات أساسية هي:-



الشكل (1) المكونات الأساسية لصندوق أدوات اكتساب البيانات

- 1- M-files والغرض الأساسي من هذه الملفات هو تهيئة الكيانات البرمجية للأجهزة (Device Objects) واكتساب وإخراج البيانات وكذلك تهيئة القيم والخواص
 - 2- Engine والمهمة الأساسية له هي تخزين الكيانات البرمجية للأجهزة والقيم والخواص الخاصة بها وكذلك السيطرة على تخزين وترتيب البيانات وتزامن الأحداث.
 - 3- Adaptors والمهمة الأساسية له هي نقل البيانات والخواص والأحداث الخاصة بالنظام بين المكونات المادية وال-Engine. (1) يوضح هذه المكونات.
- استخدام برمجيات صندوق أدوات اكتساب البيانات 2.2 يسمح لنظام (MATLAB) باكتساب الإشارات من عدد من وإرسال إشارات إخراج ممكن أن تستخدم لسوق دائرة خارجية أو السيطرة عليها ، ولأن هذه البرمجيات مستندة على نظام (MATLAB) فإنها تسمح للمستخدم باكتساب البيانات بسهولة وكذلك التحكم بالميزات الداخلية للمكونات المادية المستخدمة والاستفادة من التحليل القوي وبرامج العرض والمميزات المرئية والاستفادة من صناديق الأدوات الأخرى لهذا النظام .

كما أن لصندوق أدوات اكتساب البيانات عدد من الأوامر الأخرى تتضمن إعادة عرض واسترجاع البيانات لأغراض التحليل وهذه الأوامر تمكن المستخدم من التعامل مع البيانات كأى مصفوفة أخرى في نظام (MATLAB) تتميز هذه البرمجيات بإيعاز (softscope) الذي هو عبارة عن واجهة تطبيقية للمستخدم (GUI) يستخدم لاختيار وتهيئة مصادر البيانات ومن ثم اكتساب البيانات وعرضها وتحليلها على واجهة مشابهة لرأسمة الذبذبات المألوفة كما في الشكل (2) ، ويمكن تصدير البيانات من رأسمة الذبذبات إلى حيز العمل (Work Space) .



الشكل (2) واجهة راسمة الذبذبات

3-2 التصميم العملي للمنظومة

يتكون النظام من وحدتين أساسيين مترابطين هما وحدة المكونات المادية ووحدة البرمجيات ، حيث تم استخدام عدد من دوائر الموائمة ومكيفات الإشارة لغرض جعل إخراج محولات الطاقة والذي يمثل الإشارات المطلوب قياسها قبئها ملائم لإدخاله إلى الحاسبة عن طريق بطاقة الصوت الموجودة أساسا داخل الحاسبة ، وحدة البرمجيات بتصميم واجهة عرض مناسبة لعرض النتائج وكذلك تهيئة الكيانات البرمجية للمكونات المادية المستخدمة وتحديد الخواص والمميزات لها ومعالجة الإشارات بطريقة رقمية وتحويلها إلى صيغ ملائمة للعرض .

1-3-2 المكونات المادية

يتكون هذا الجزء من النظام من عدد من العناصر وهي:

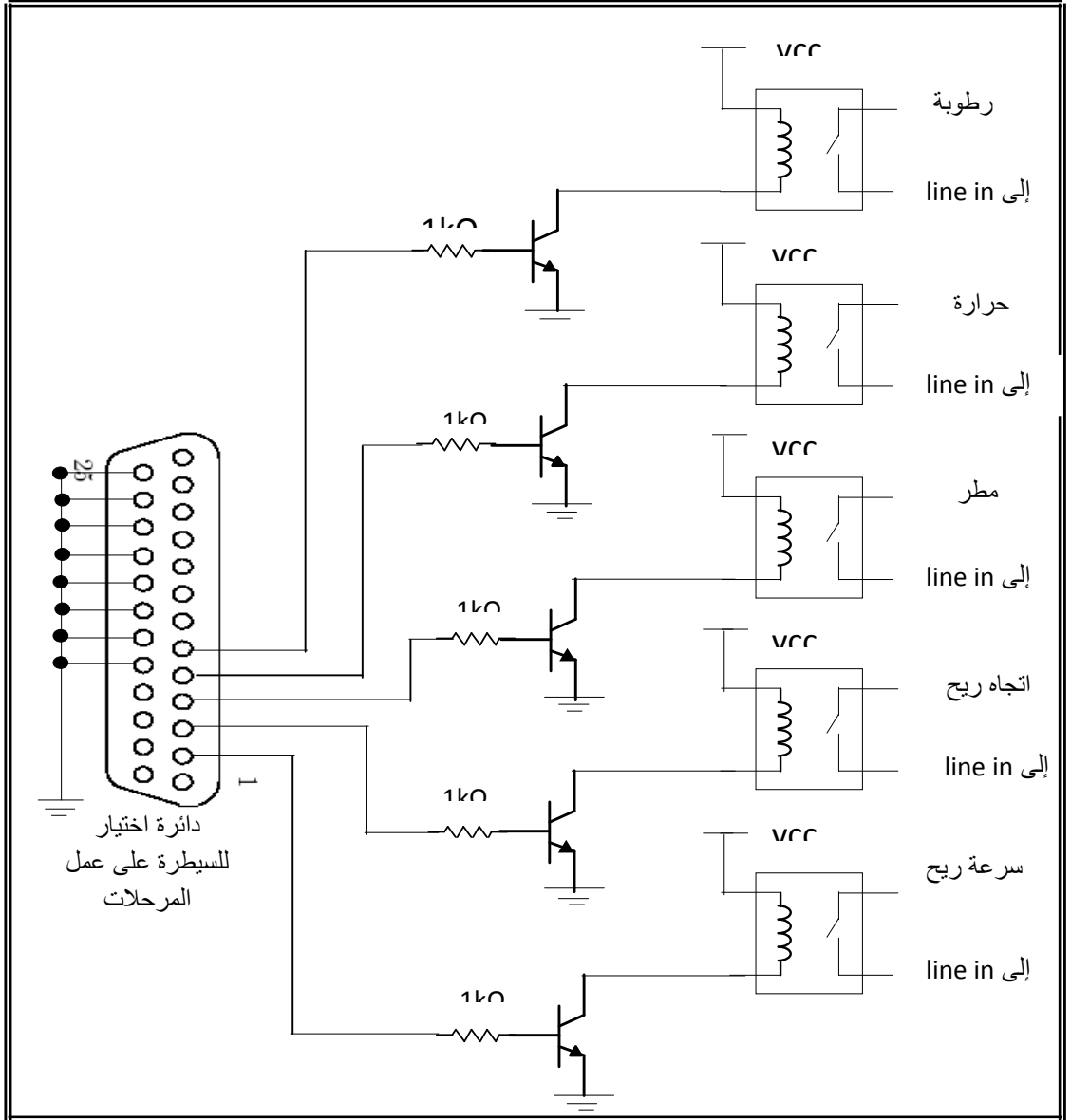
- 1- لاكتساب المعلومات عن الإشارات الفيزيائية.
- 2- عناصر تحويل لتحويل إخراج المتحسسات إلى إشارات كهربائية.
- 3- مكيفات إشارة لتحويل الإشارات إلى صيغة ملائمة لإدخالها إلى الحاسبة عن طريق بطاقة الصوت.
- 4-دوائر اكتساب البيانات (المواجهة)

2-3-2 دوائر اكتساب البيانات

ية إلى رقمية ذي دقة تحويل (16)
الصوت لا تسمح بإدخال أكثر من إشارة واحدة ولهذا فقد تم استخدام دائرة مرسل متعدد لغرض توسيع مدى إدخال بطاقة الصوت ليشمئ أكثر من إشارة واحدة واستخدام المنفذ المتوازي لغرض السيطرة على إدخالات المرسل المتعدد (Relays) بوصفها دائرة مرسل متعدد وممكن اعتبار المرحلات عازلاً (Isolator) ، وعادة يسيطر على عمل المرحلات بواسطة إخراج رقمي من حاسبة أو جهاز آخر ، وقد تم استخدام المنفذ المتوازي لغرض الحصول على الإخراجات الرقمية للسيطرة على عمل المرحلات إذ يربط كل مرحل من المرحلات المستخدمة إلى أحد خطوط (Line-In) لبطاقة الصوت عبر هذه المرحلات كما في الشكل (3) ويتم السيطرة على إدخال الإشارات عبر دائرة المرسل المتعدد بواسطة البرمجيات المهيأة داخل ا

تقوم البرمجيات بالمهام الآتية :

- 1- تصميم واجهة عرض باستخدام برنامج الواجهة التطبيقية للمستخدم (GUI) بحيث يتم عرض النتائج على الشاشة بواسطة استخدام أجهزة افتراضية .
- 2- السيطرة على إدخال الإشارات عبر المرسل المتعدد عن طريق المنفذ المتوازي باستخدام برمجيات صندوق أدوات اكتساب البيانات 2.2 (MATLAB) باستخدام خاصية الإدخال/إخراج .
- 3- محولات الطاقة المختلفة الخاصة بالظواهر الفيزيائية المراقبة وإدخالها إلى الحاسبة عبر بطاقة بيانات صندوق أدوات اكتساب البيانات 2.2 لنظام (MATLAB) إصدار (6.5) وخاصية الإدخال/إخراج .
- 4- معالجة كل إشارة من الإشارات بطريقة تتلاءم مع طبيعة هذه الإشارة.
- 5- (.txt) يتضمن الوقت والتاريخ وقيمة كل متغير عند كل لحظة اكتساب البيانات ويتم تحديث البيانات لكل إشارة في زمن ثلاثة ثواني.

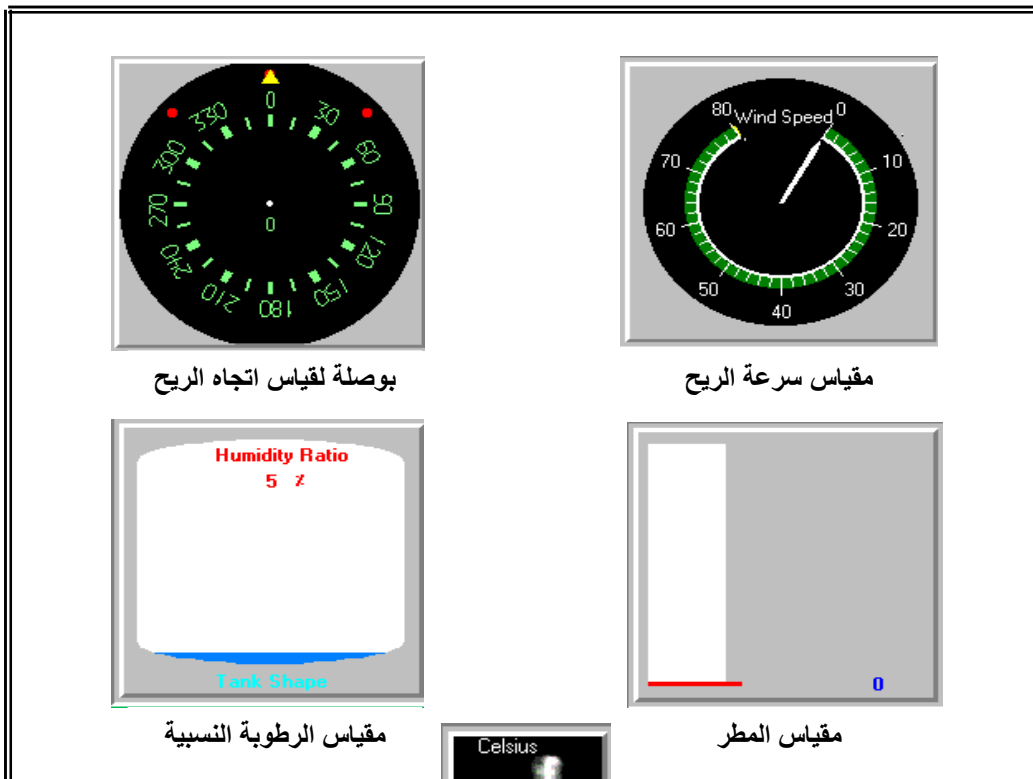


شكل (3) دائرة اكتساب البيانات

1-4-2 تصميم واجهة العرض [9] [10] [11] [12] [13]

تم استخدام برنامج الواجهة التطبيقية للمستخدم (GUI) (MATLAB) (6.5) ض تصميم واجهة لعرض النتائج ، إذ يتم عرض هذه النتائج بواسطة استخدام أجهزة افتراضية ، ولان برنامج الواجهة التطبيقية للمستخدم لا يمتلك إمكانية عرض النتائج بواسطة مثل هذه الأجهزة بطريقة مباشرة أي لا يحتوي على هذه الأجهزة بوصفها عناصر أساسية ولهذا يتم استضافة هذه الأجهزة لتكون عناصر على واجهة (GUI) لاستخدامها لعرض النتائج.

المقاييس المستخدمة تقع ضمن البرامج الجاهزة (activeX control) (MATLAB) ويمكن تهيئة أي من هذه المقاييس في figure خاص ثم يتم استضافتها على واجهة (GUI) وبعد ذلك يتم تحديد المواضع الأساسية للمقياس بواسطة الأوامر (set , get) ثم تعرض النتائج على هذا المقياس. وقد تم الاستعانة بكتل البرمجيات (Simulink) (Dials and Gauges) لمعرفة خواص المقاييس المستخدمة، والشكل (4) يوضح أنواع هذه المقاييس.



شكل (4) أنواع المقاييس المستخدمة

2-4-2 إدخال الإشارات إلى الحاسبة [6]

1- من الخطوات المهمة جداً في عملية اكتساب البيانات هي تحديد ومميزات عملية اكتساب البيانات بواسطة تعريف الخواص المميزة والمعتمدة على نوع التطبيق المستخدم ، وفي معظم التطبيقات الشائعة فان الخواص التي يجب تحديدها هي خاصية معدل اخذ العينات (Sampling Rate) . عدد العينات لكل حالة بدء باكتساب البيانات (Samples Per Trigger) وبحسب من العلاقة الآتية:

زمن اكتساب البيانات (ثانية) = عدد العينات لكل حالة اكتساب للبيانات / العينات

وقد تم تصميم المنظومة بحيث إن البيانات تحدث كل ثلاث ثواني.

2- بعد تحديد الخواص المميزة للنظام تبدأ عملية اكتساب البيانات وذلك بواسطة الأمر (start) بعد تنفيذ هذا الأمر تبدأ عملية اكتساب البيانات بطريقة تلقائية وخرنها في (Engine) وحيز العمل.

3- في معظم تطبيقات اكتساب البيانات يكون من المهم جداً معالجة البيانات مباشرة بعد اكتسابها (الحقيقي) ولهذا فانه من المهم جداً بعد عملية اكتساب البيانات استخراج هذه البيانات من (Engine) وذلك باستخدام (getdata) لغرض معالجتها وتحويلها إلى الصيغة المطلوبة.

3-4-2 معالجة الإشارات

تختلف الإشارات الخاصة بكل متغير من المتغيرات المراقبة حسب نوع محولات الطاقة المستخدمة ومن ثم تختلف طرق المعالجة المتبعة لتحويل هذه الإشارات إلى صيغ ملائمة للعرض والخرن [14] (5) (6) (7) (8) (9) الخاصة بكل متغير من المتغيرات التالية:

(1) سرعة الريح (2) اتجاه الريح (3) الرطوبة النسبية (4) (5)

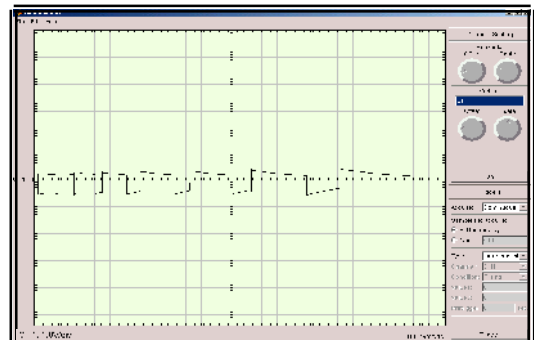
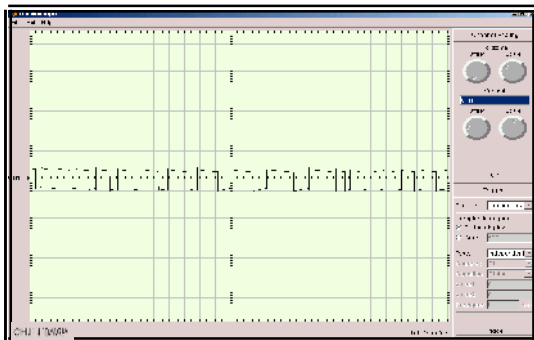
4-4-2 عرض النتائج

عند تنفيذ البرنامج المستخدم في المنظومة سوف تظهر واجهة (GUI) تحتوي على محرار لعرض درجة الحرارة ومقياس لسرعة الريح وبوصلة لعرض اتجاه الريح ومقياس للمطر ومقياس للرطوبة النسبية كما تتضمن الواجهة عرض الوقت والتاريخ ، ويمكن رسم الإشارات في الزمن الحقيقي وبشكل بياني (Graphically) تمكين الأعلى حيث تظهر شاشة منفصلة تعرض الإشارات في الزمن الحقيقي وبشكل بياني كما في (10) وتحدث هذه الرسومات وكذلك القيم المعروضة على المقاييس عند كل حالة لاكتساب البيانات.

إلى إيقاف تنفيذ البرنامج واكتساب البيانات يزال التمكين عن أرة أيضا أما للخروج من واجهة GUI والعودة إلى البرنامج يستخدم الزر exit.

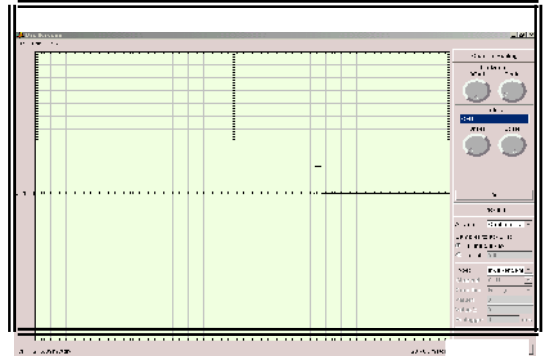
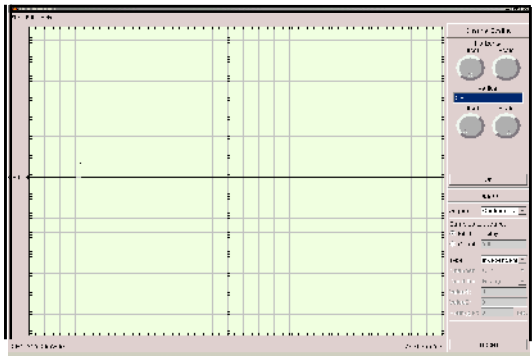
(12) التي تم الحصول عليها مع جهاز (Vantage Pro) وحساب نسبة الخطأ للمنظومة من العلاقة الآتية ، وك (1).

$$= (\text{قراءة الجهاز} - \text{قراءة الجهاز} \cdot 100\%) /$$



شكل (5) اختبار اشارة المطر على راسمة الذبذبات

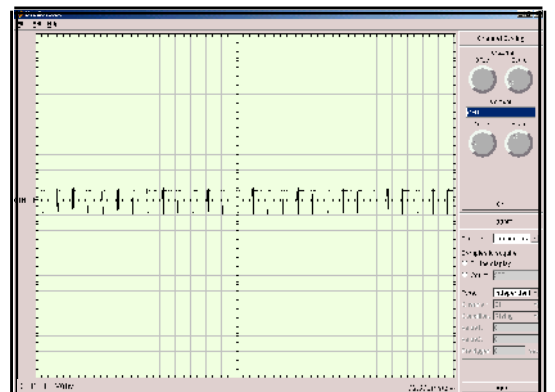
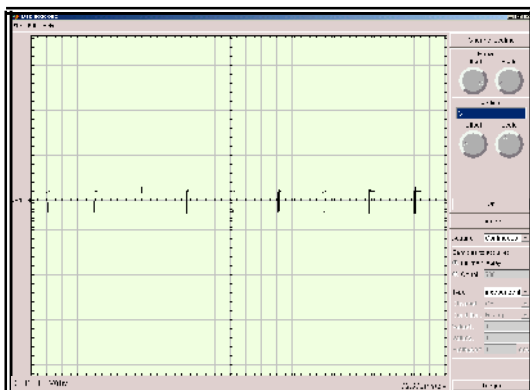
شكل (6)



(أ)

(ب)

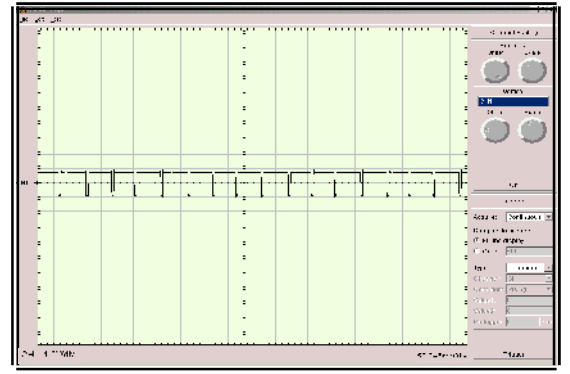
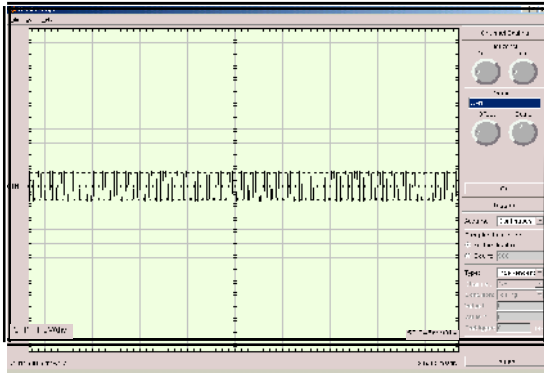
شكل (7) أ- اختبار اشارة اتجاه الريح ب- الاشارة عند زاوية مختلفة لاتجاه الريح



(ب)

(أ)

(8) - اختبار إشارة الرطوبة النسبية ب - الإشارة عند زيادة الرطوبة النسبية

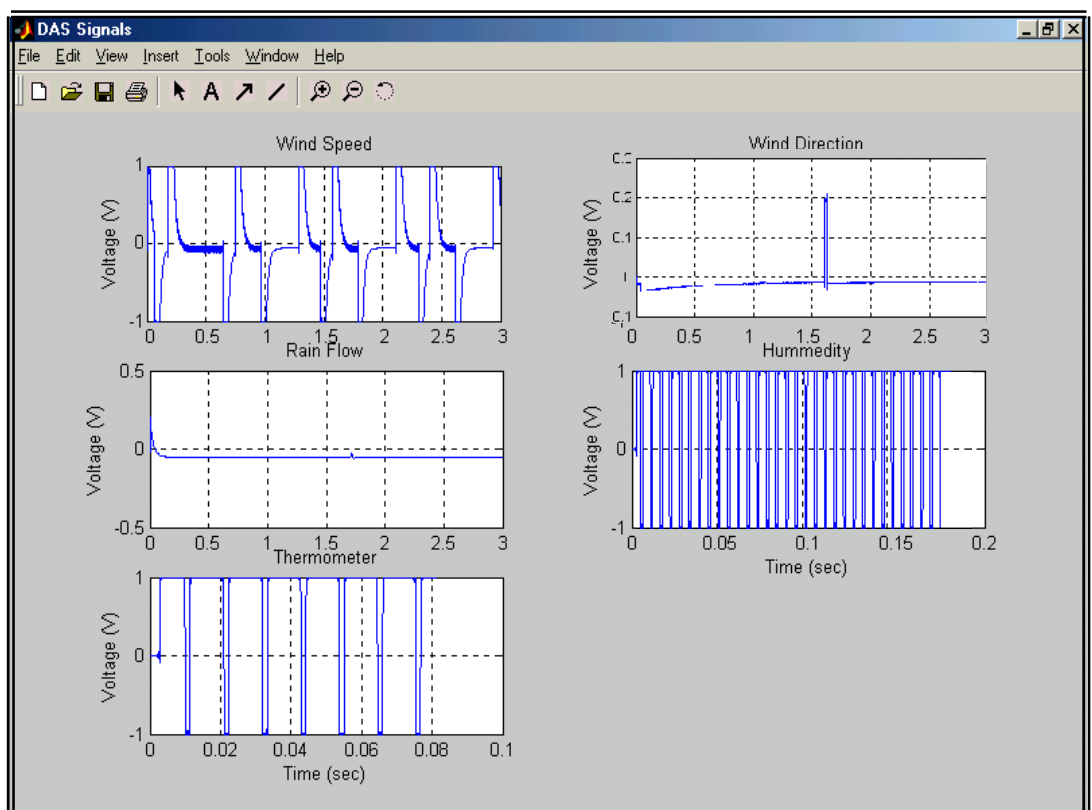
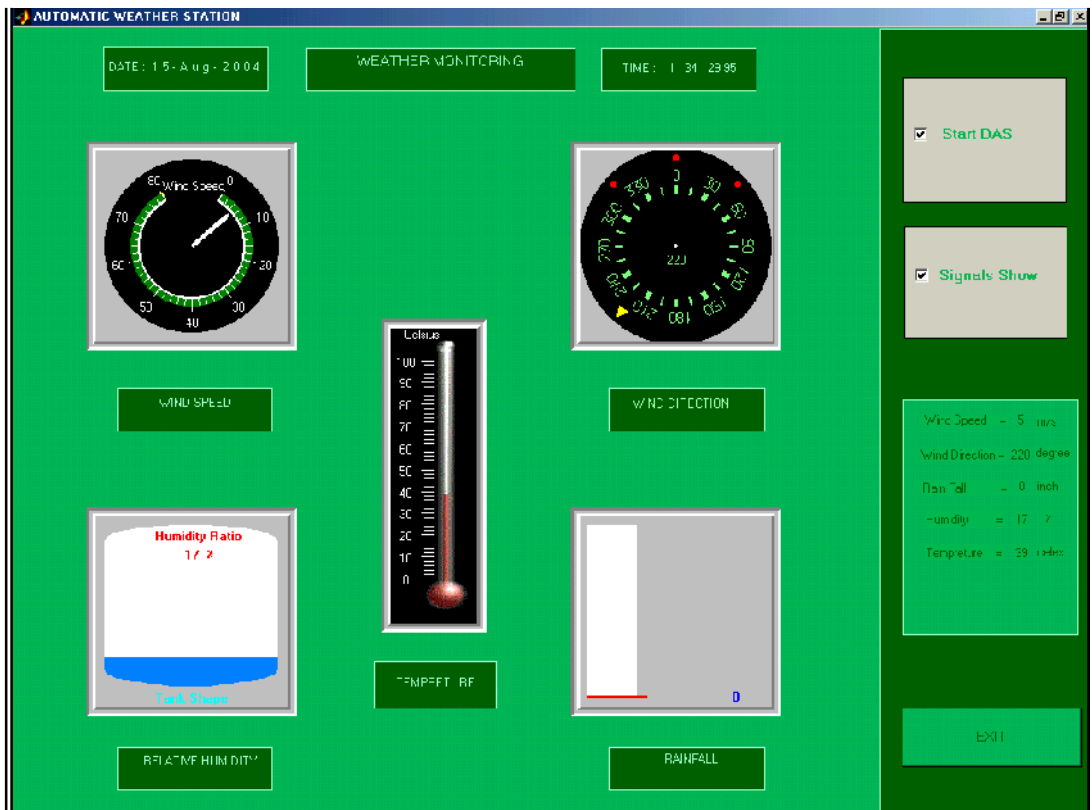


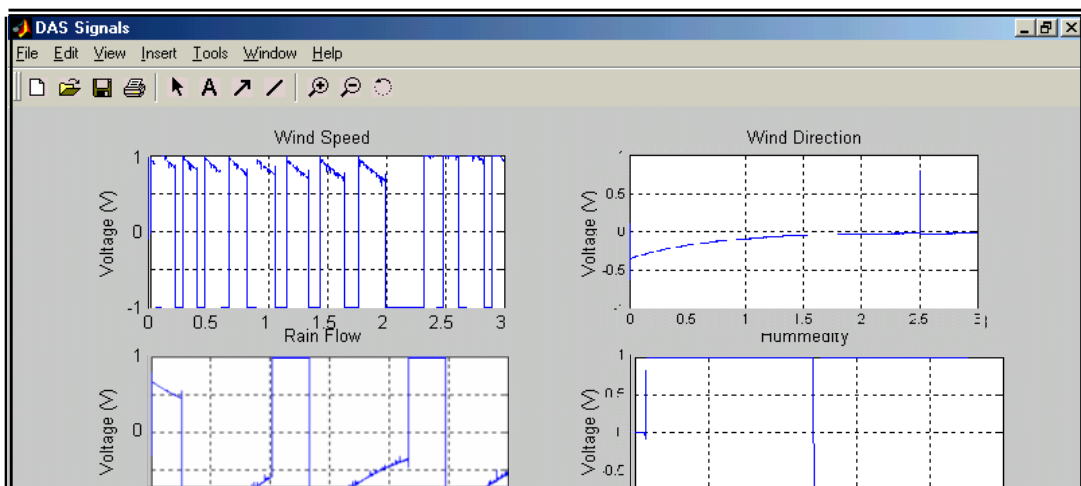
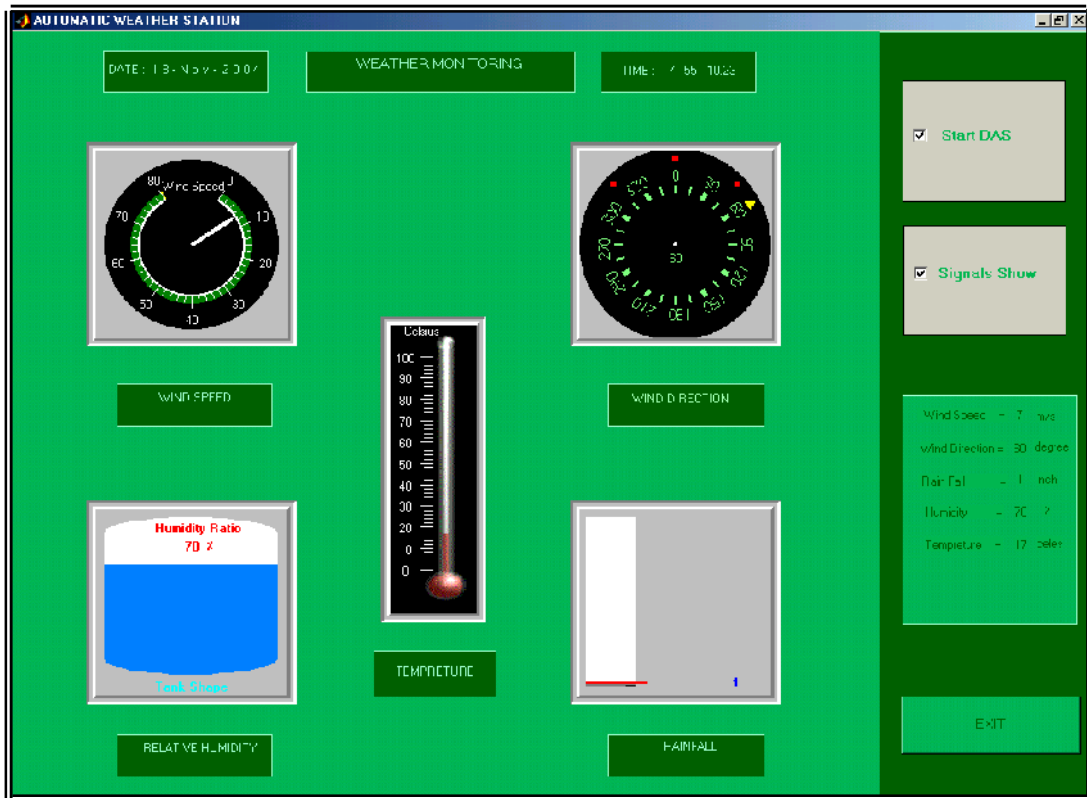
(ب)

(أ)

- - الإشارة عند زيادة درجة الحرارة

(9) -





الشكل (11) النتائج المستحصلة في يوم 2004/11/18 الساعة 7:55:10 مساءً

جدول (1) مقارنة النتائج وحساب نسبة الخطأ

الوقت والتاريخ	المتغير	قراءة الجهاز	
2004/8/15 1:34:29 ظهراً	سرعة الريح	16.2m/s	15m/s
2004/9/30 9:26:11	سرعة الريح	5.3m/s	5m/s
2004/8/15 1:34:29 ظهراً	اتجاه الريح	230	220
2004/9/30 9:26:11	اتجاه الريح	215	200
2004/8/15 1:34:29 ظهراً		1°4	°39
2004/9/30 9:26:11		°30	°28
2004/8/15 1:34:29 ظهراً		%18	%17
2004/9/30 9:26:11		%34	%32
2004/11/8		0.75mm	0.7mm

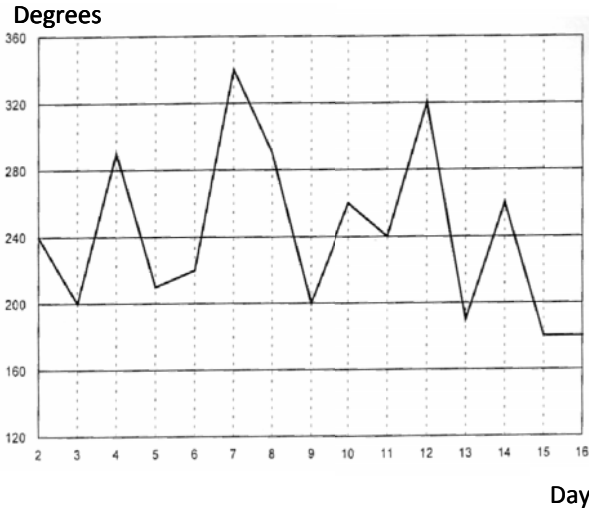
ل يـ 2004/9/2 لغاية 2004/9/16 ثم حساب معدل هذه القراءات
منحنيات القيم المستحصلة. (12) (13) (14) (15)

3- الاستنتاجات

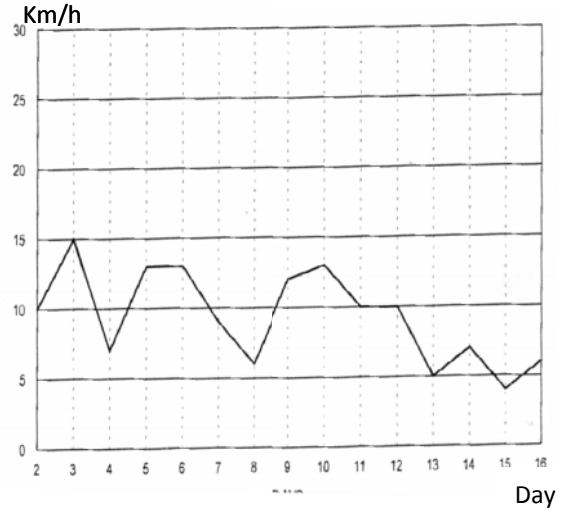
لقد تم مقارنة النتائج المستحصلة من المنظومة المصممة مع نتائج وتقارير دائرة الارصاد الجوي المسجلة وكان متوسط نسبة الخطأ لسرعة الريح (7%)، ولاتجاه الريح (3%) (3%) (2%) (8.2%).

من الميزات الخاصة بالمنظومة المصممة وهي :

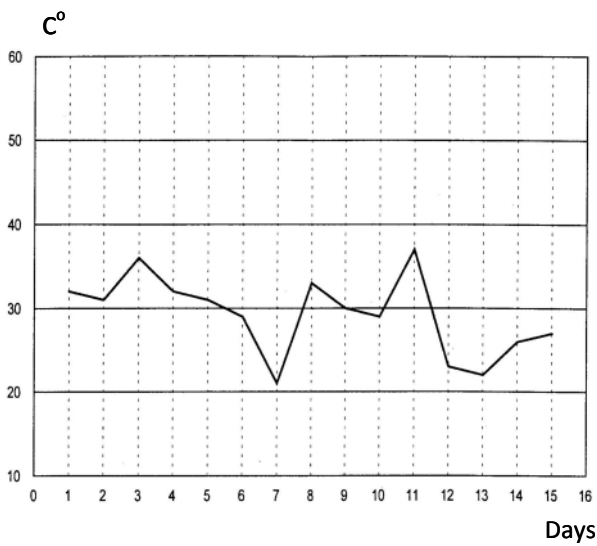
- 1- تمتاز المنظومة بالكلفة القليلة وذلك لعدم الحاجة إلى ربط دائرة اكتساب بيانات خارجية حيث تم استغلال المكونات المادية للحاسبة الشخصية وهي بطاقة الصوت بوصفها دائرة لاكتساب البيانات والمنفذ المتوازي راج الرقمي للسيطرة على إدخال الإشارات عبر المرسل المتعدد.
- 2- إن تطبيق المنظومة يكون سهلاً باستخدام صندوق أدوات اكتساب البيانات 2.2 لنظام (Matlab) دار (6.5) ، إذ يوفر إمكانية سرعة اكتساب البيانات وسهولة الحصول عليها عبر بطاقة الصوت وبمعدلات لك إمكانية معالجة هذه الإشارات وعرضها في الزمن الحقيقي.
- 3- إن استخدام برنامج الواجهة التطبيقية للمستخدم (GUI) لنظام (Matlab) يعوض عن استخدام البرمجيات الحديثة والمعقدة مثل (Labview) و (Measurement Studio) وذلك لأن هذا البرنامج يمتلك إمكانية استضافة أجهزة مختلفة مثل المقاييس المختلفة والمحارير لكي تكون عناصر على واجهة (GUI) لاستخدامها . كما يمكن تغيير وتطوير هذه الواجهة وكذلك طرق عرض المعلومات وتخزينها بدون التأثير على طريقة إدخال البيانات إلى الحاسبة وطريقة معالجة هذه البيانات.
- 4- يمكن استغلال مميزات المنظومة المذكورة في النقاط الثلاثة السابقة من حيث سهولة الاستعمال و رخص الثمن لتصنيع عدد كبير من هذه المنظومات وتوزيعها على مكان واسع واستغلال شبكة الانترنت لنقل المعلومات وبذلك تكون لدينا منظومة مراقبة واسعة جداً.



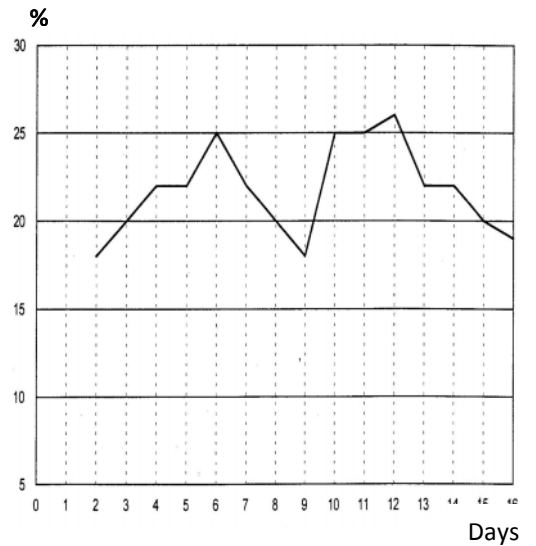
(12) قيم اتجاه الريح في شهر أيلول



(13) قيم سرعة الريح في شهر أيلول



(15) قيم الرطوبة النسبية لشهر أيلول



(14) قيم درجات الحرارة في لشهر أيلول

المصادر

[1]:R.Lappalainen, ,"TERVA:Wellness Monitoring System" ,Proceeding of the 20th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society , Vol 20 ,No 4 ,1998.

(<http://www.vtt.fi/tte/samba/projects/sigproc/embs98terva.pdf>).

[2]:Sung-Sang Lee , "Sound Monitoring System of Operating Machines in Power Plant", School of Computer Engineering and Information Technology,University of Ulsan , Proceeding of the 7th Korea-Russia International Symposium , KORUS 2003.
upchong@mail.ulsan.ac.kr

[3]:Butchvarov D. ,"High Molecular Mix Surface Pressure Control System " , Tenth International Symposium on Intelligent Information System , 2001.

(<http://www.free.bd.bg/ditchko/pvbl deng.html>).

- [4]:Parveen K. ,"A Low Cost Impedance Glottograph and Glottal Pitch Analyzer " , Department of Electrical Engineering ,Proc. Bio Vision 2001 Int. Conf. Biomed. Eng. ,Bangalore ,India,Dec.21-24,2001,pp1B.33-37.
- [5]:Barry E.Jone," Instrumentation Measurements and Feedback " ,Tata McGraw-Hill ,1999 .
- [6] The Mathworks Inc., "Data Acquisition Toolbox for Use With Matlab", 2002. (www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/daq/c2gest.shtm#10972)
- [7]:Hans-Peter Messmer , "The Indispensable PC Hardware Book" , Addison-Wesley ,2002.
- [8]:Adrian Biran , "Matlab 6 For Engineers" , Pearson Education Limited , 2002.
- [9]:Building Graphical User Interface With Matlab 6.5, Mathworks Inc , 2002 . (www.mathworks.com/aces/helpdesk/help/techdoc/creating-guis/simple-g.shtml).
- [10]:Ahmed Abdalla , " GUI Building for Test and Measurment Application" , 2003 (www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/loadfile.do).
- [11]:A. Riazi , "Using Activex Control Inside Matlab" , The Code Project .- (<http://www.codeproject.com/com/MatlabActivex.asp>) , 2004.
- [12]:Nausheen Moulana , "GUI Building for Test and Measurment Applications" , the Mathworks United Kinkdom , MATLAB Digest , January 2003.- (www.mathworks.co.uk/company/newsletters/digest/jan03/gui-building).
- [13] Bill York , " GUI Building With Handle Graphics and Guide" , the Mathworks United Kingdom , MATLAB Digest ,July 2002 . (www.rzg.mpg.de/docs/mathematics/matlab/digest.jul2002.txt)
- [14] Kassim, A., M. "Low Cost PC Based Multichannel Measuring and Monitoring System" , A Thesis submitted to the College of Eng., University of Mosul, 2004 .

تم اجراء البحث في كلية الهندسة – جامعة الموصل