1.1 مقدمة البحث

ضبط الجودة هو برنامج شامل يهدف الى تحسين خصائص اي منتج لاقناع الزبون او المستخدم وبعد استخدام المنتج (الجهاز) قد يحدث له بعد فترة معينة من التشغيل بعض الاعطاب يتضمن برنامج ضبط الجودة خطوة تعرفبالمعايرة تتم بعد الاستخدام بفترة زمنية معينة وذلك للتأكد من جودة الاجهازة وهل هي تعتبر عالية الجودة او اقل من ذلك.

المعايرة هي عملية مقارنة جهاز القياس بجهاز اخر اكثر منه دقة بمستويات هرمية حتى المستوى العياري كل فترة زمنية للتأكد من صلاحية الجهاز بدرجة دقة معينة ، ومن اهم الاجهزة بمعامل العلوم بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا الاجهزة الكهربية ويقع على رأس القائمة مصدر القدرة الكهربي وجهاز القياس متعدد الاغراض وذلك لان معظم التجارب تعتمد على مصدر القدرة ومعظم الادوات يمكن معايرتها ومعرفة قيمتها عن طريق الملتيميتر.

1.2 مشكله البحث

تحتوي جامعة السودان كليه العلوم على العديد من المعامل التي تضم عدة اجهزة تعمل على اسس مختلفة ومبادي عدة وهذه الاجهزة تتعرض في بيئة العمل بالكليه للعديد من الظروف كما ان الاستخدام المستمر للهذه الاجهزة وطول فترات التشغيل يعرضها لبعض المشكلات وسيتناول البحث بعض هذه المشكلات عن طريق معايرة جهاز مصدر قدرة كهربي ومعايرة جهاز قياس متعدد الاغراض ملتيميتر.

1.3 اهمية البحث

يشكل البحث دراسه للتأكد من فعاليه الاجهزة ومدى كفائتها وذلك عن طريق معايرة الاجهزة وعمليات الفحص والتدقيق والاختبار وذلك من اجل ضبط جودة الاجهزة بالكليه لتقديم مستوى تعليمي ذو فعاليه.

1.4اهداف البحث

1- قياس وضبط كفاءة الاجهزةومدى مطباقتها للمواصفات الاساسيه.
2- التحقق من ان الطالب يقوم بالتجريب والاختبار على اجهزة تعطي نتائج حقيقيه ومقبوله علميا.
3- التاكد من ان الاجهزة لاتسبب اضرار للطالب والاستاذ والفني وكل من يستخدم اجهزة المختبرات.

1.5تخطيط البحث

يتكون هذا البحث من اربعة فصول يشمل الفصل الاول المقدمه ومشكلة واهداف واهمية وتخطيط البحث أما الفصل الثاني هو عبارة عن اطار نظري للبحث يحتوي تعاريف ومفاهيم البحث الريئسية ويشرحها بشكل مفصل ، الفصل الثالث هو عبارة عن عرض لنتائج عمليات الفحص والاختبار والمعايرة وفرزها وقياسها وتحليلها بينما الفصل الرابع والاخير خلاصه للعمليات السابقة ويحوي المناقشة والتوصيات والتأكيدات لاهداف البحث.

الفصل الثاني

الاطــار النظري

2.1 الجودة Quality

عرف مصطلح الجودة بواسطة المنظمة الاوربيه للضبط الجودة (EOQC) بانها الدرجة التي يوافق عندها منتج ما متطلبات العميل المستخدم بينما يعرف في قاموس اوكسفورد الجيبي على انه درجة امتياز عام واذا بحثنا فسنجد ان كلمة جودة يقصد بها ملائمة المنتج للاستعمال في الغرض المخصص له بدرجة ترضي المستخدم ويختلف مستوى الجودة للغرض او المنتج حسب الحال وهدف الاستخدام ويرتبط بمستوى الجودة دائما المال والوقت[1].

2.2 ضبط الجودة Quality Control(QC)

2.2.1 تعريف ضبط الجودة

هو برنامج شامل يهدف الى تحسين خصائص منتج ما لاقناع العميل او المستخدم حسب رغبته ولذا فان مفهوم الجودة نفسه يختلف من مستخدم لاخر حسب غرض الاستخدام تتطلب عملية الضبط وجود مطلبات ومتابعة لتحقيق هذه المتطلبات والتدخل لاصلاح اي خلل يحدث بعد ذلك[1].

2.2.2 اهداف ضبط الجودة

1- الحصول على جودة تصميم تقنع المستخدم .

2- انجاز عملية ضبط الجودة باقل تكلفة واحسن مواصفات .

3- التسليم في الزمن المحدد[2] .

2.2.3 اسس ضبط الجودة

1- تحديد مستويات الجودة المطلوبة .

2- قياس خصائص الجودة .

3- مقارنة القياسات الفعلية بمثيلاتها المحددة بالمواصفات عن طريق الاساليب المختلفة لضبط الجودة الاحصائي .

4- تقييم وتحليل الاختلافات بين المواصفات والنتائج .

5- اتخاذ الاجراءات التصحيحية والوقائية لعدم المطابقة الحادثة[2].

2.3 علم القياس Metrology

2.3.1 تعريف علم القياس

عرف بواسطة المكتب الدولي للاوزان وللقياس هو علم اجراء عملية القياس بحيث تشمل كلا التعيينات النظرية والتجريبية عند أي نسبة خطأ في أي من مجالات العلم والتقنية[5] .

2.3.2علم القياس ذو مجالواسع يمكن تقسيمه إلى ثلاث أقسام فرعية

1- *علم القياس الأساسي أو العلمي* ويهتم بالحسابات الكمية، وأنظمة الوحدات ووحدات القياس، وتطوير طرق القياس الجديدة، تحقيق معايير القياس، وإمكانية نقل إجراءات القياس وتداولها بين المستخدمين والمؤسسات الضابطة للمعايير.

*2- علم القياس التطبيقي أو الصناعي*يهتم بتطبيق علم القياس في عمليات الإنتاج والعمليات الأخرى واستخدامها في الصناعة، مراعيا أن تكون أدوات القياس مناسبة الاستخدام. كما يهتم بمعايرة الادوات وضبط نوعية القياس.

3- علم القياس القانوني يهتم بانتظام متطلبات القياسات وأدوات القياس من أجل الأمن الصحيوالبيئي، مساعدا على تقييم الضرائب، وحماية المستهلكين والتبادل الحر[5].

2.3.3 طرق القياس

تنقسم طرق القياس إلى:

1- طرق قياس مباشرة .

2- وطرق قياس غير مباشرة **[5].**

2.4المعايرة Calibration

2.4.1 تعريف المعايرة

هي مجموعة من عمليات القياس التي تتم تحت ظروف محددة باستخدام اجهزة وادوات قياس مسندة الى المعايير القومية او الدولية لتحقق من مدى ملائمة منتج ما للغرض المستخدم له .ويمكننا اعتبار ان المعايرة هى مقارنة جهاز القياس بجهاز آخر أكثر منه دقة بمستويات هرمية حتى المستوى العيارى كل فترة زمنية للتأكد من صلاحية الجهاز بدرجة دقة معينة[3].

2.4.2أهمية القياس والمعايرة وخطورتهما

لابد أن يؤخذ فى الأعتبار أن جهاز القياس هو أعلى مستوى التقدم التكنولوجى للمعدات لإرتفاع درجة دقته عن المعدات التى تقيس خواصها كما أن التطور فى هذه الأجهزة يسبق بمراحل التطور فى جميع المعدات الأخرى مما يستلزم لذلك[3] .

2.4.3 انواع المعايرة

1- معايرة الاجهزة الكهربائية .

2- معايرة الاجهزة الكهروميكانيكية .

3-معايرة الاجهزة الميكانيكية[3].

2.4.4 طرق المعايرة

1- طريقة قياسية.

2- طريقة غير قياسية**[4]**.

2.4.5تعبيرات تستخدم فى القياس والمعايرة

1- الحساسية Sensitivity:

هى أصغر أشارة يشعر بها جهاز القياس.

2- مقدار التمييز (Resolution):

درجة حساسية الجهاز لأى تغيير طفيف فى مستوى الاشارة (أصغر مسافة بين نقطتين يمكن التمييز يبنهم).

3- الإتزان Stability:

بقاء المعدة بدرجة دقتها لفترة زمنية بدون تغيير

3- الخطأ Error:

وينقسم الخطأ فى القياس بطرق مختلفة لأغراض مختلفة وعادة ما يميز بين خطأين شائعين هما :

أ- الخطأ المحسوب أو المنتظم Systematic Error ويعرف بأنه الخطأ الذى يتكرر خلال عمليات القياس .

ب- الخطأ العشوائى : Random Error ويحدث من مصادر لا تعتمد بعضها على بعض وبطريقة غير منتظمة .

4- الدقة Accuracy:

هى أكبر خطأ Error مسموح به ويقاس بنسبة مئوية أو قيمة مطلقة **[5]**.

2.5 الموثوقية Reliability

هي عبارة عن مقياس لمقدرة الجهاز على اداء الوظيفة المطلوبة منه بكافاءة في ظروف تشغيل عادية لمدة محددة ويعبر عن هذا المقياس بالاحتمال [6].

2.6 الجودة والموثوقية

من المعلوم ان جودة منتج قد تتغير مع عمر المنتج اي تقل كفاءته بمرور الزمن وعلى ذلك فان احد اوجه قبول منتج ما تعتمد على مقدرته على الاداء المرضي لفترة من الزمن ويعرف هذا الوجه بموثوقية المنتج اي مقدرته على الاستمرار في كونه مناسب للغرض المناط به اوالوفاء باحتياجات المستخدم ومن ثم تكون موثوقية المنتج بمثابة استمرار جودته على المدى الطويل ولفترة محددة [6].

الفصل الثالث

العملي

3.1 المقدمة Introduction

يختص هذا الجزء بكل التفاصيل العملية ويحتوي على نتائج عمليات المعايرة وظروفها والاجهزة التي تمت بها عملية المعايرة مع تحليل النتائج المدروسة لعملية المعايرة والتحقق منها.

3.2 الهدف Aim

- معايرة جهاز مصدر قدرة.

- معايرة جهاز متعدد الاغراض (ملتيميتر).

3.3 ظروف التجربة

المكان : مركز نانو للقياس والمعايرة

درجة الحرارة : 23.8ºC

الرطوبة النسبية : 33.7 %

3.4 الاجهزة والادواتApparatuses

3.4.1Unit under test Information

Description	Power Supply	Digital Multi-meter
Manufacturer	PHYWE	Bel MERIT
Model	0-12VDC/6V.12VAC	DX405
Serial No	061200395308	N/A

3.4.2Traceability Information

Description	Model	ID No
Digital Multi-meter	34401A	NMCC.EI.1-1.2-0
Decade Resistor	1433-40	NMCC.EI.10-2.0
High Power Decade Resistor	HPRS-C-6-0-1	NMCC.EI.11-2.0
Shunt Resistor	1240-001	NMCC.EI.22-1.0
precision multi product calibrator	3050A	NMCC.EI.1-1.2-0

.

3.5 الطريقة Method

3.5.1 اولا معايرة جهاز مصدر القدرة Power Supply

عن طريق جهاز ملتيميتر عالي الدقة تم قياس خرج فرق الجهد(DC)من مصدر القدرة بتغير 2Vفي كل مرة كما موضحبالجدول (3.6.1)، ثم تم قياس خرج فرق الجهد(AC) 6V/12Vكما موضح بالجدول (3.6.2)تم توصيل مقاومة عيارية وتم حساب التيار ابتدا من A(2 – 0)بتغير التيار بمقدار 0.2A عن طريق المفتاح والنتائج بالجدول (3.6.3).

3.5.2 ثانيا معايرة جهاز الملتيميتر Multi-meter

تم توصيل جهاز الملتيمتر المراد معايرته بجهاز precision multi product calibratorوضبط جهاز الملتيمتير في نطاق AC Voltageوعلى المدى 200mV وتم اخذ قراءتين 100mV و 180mV كمثال وبتغير التردد على جهاز التعير في كل حالة مابين 50,400)Hz) وذلك لتوضيح الاختلاف في القراءة في كل مرة ، اما في حالة المدى 2V,20V فان القراءة لم تكن مستقرة مطلقا ولم نستطيع تسجيل اي قراءة عليهما. ثم المدى 200V في الحالتين V(100,180) بتغير التردد ايضا على 50,400)Hz) وتسجيل القراءة ثم المدى 750Vعلى 365,675)V) وتردد 50,400)Hz)وتسجيل القراءت وحساب الخطأ واللادقة كما بالجدول (3.6.4) وبنفس الطريقة تم تسجيل وحساب النتائج في نطاق DC Voltage والجدول (3.6.5) يوضح ذلك.

في حالة معايرة الجهاز في نطاق التيار AC and DC current تم القياس في 200µA (100,180) ,2mA (1,1.8) ,20mA (10,18) 200mA (100,180) and 10A(5,9), الجداول (3.6.6) و(3.6.7) توضح النتائج ، ثم تم ضبط الجهاز في نطاق Resistance على مدى 200Ω في 10Ω و2KΩ في 1KΩ و 20KΩ,200KΩ في 10,100KΩ على التوالي ثم 2MΩ 20MΩاخذت 1,10 MΩ وضحت هذه القراءت على الجدول (3.6.8).

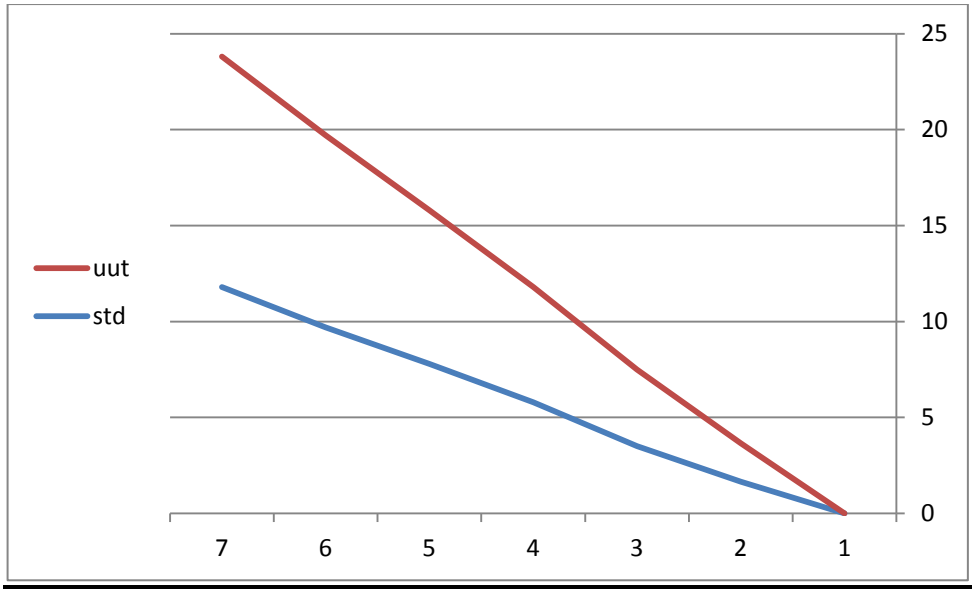
3.6 النتائج :

الجدوال التالية توضح النتائج العملية لمعايرات الاجهزة :

الجدول (3.6.1)

يوضح العلاقة بين قراءة المصدر المعاير والجهاز القياسي والخطأ في القراءة في حالة DC Voltage .

UUT applied(V)	STD reading(V)	Error
0	0.001	-0.001
2	1.655	-0.345
4	3.587	-0.413
6	5.815	-0.185
8	7.928	-0.072
10	9.786	-0.214
12	11.849	-0.151



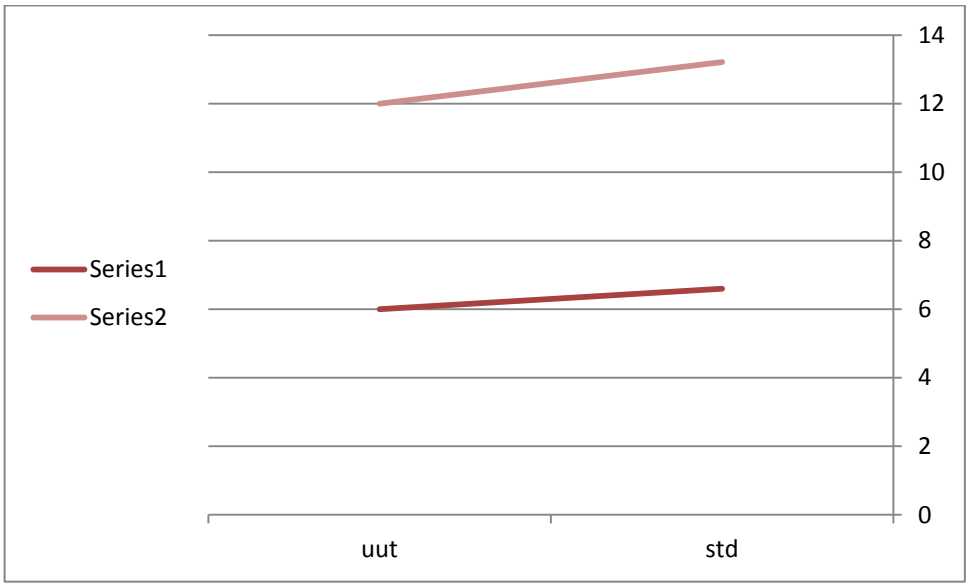
الرسم (3.6.1)

يوضح العلاقة بين قراءة المصدر المعاير والجهاز القياسي والخطأ في القراءة في حالة DC Voltage .

الجدول (3.6.2)

يوضح العلاقة بين قراءة المصدر المعاير وقراءة الجهاز القياسي في حالة AC Volt Output .

UUT applied(V)	STD reading(V)	Error
6VAC	6.6	0.610
12VAC	13.213	1.213



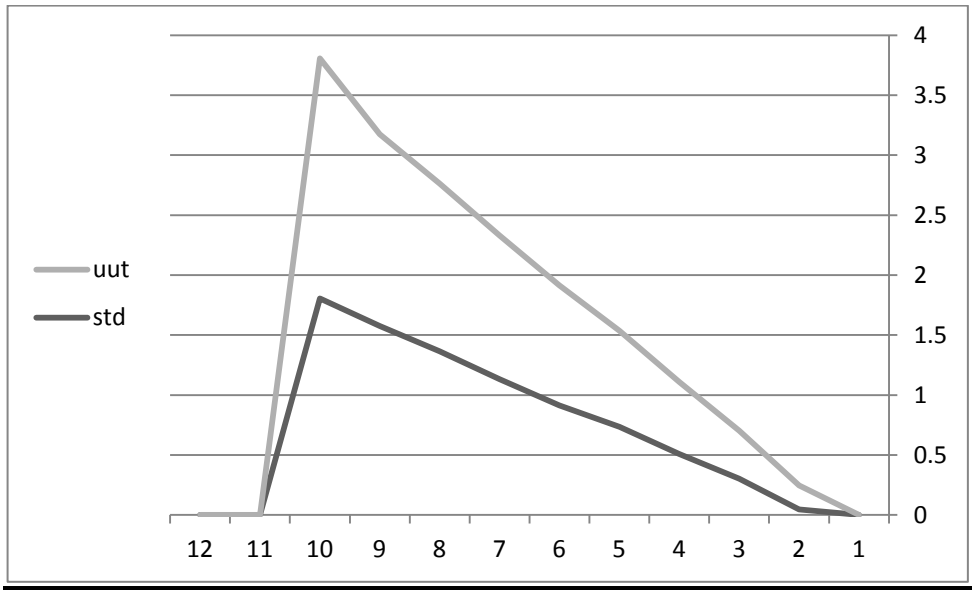
الرسم (3.6.2)

يوضح العلاقة بين قراءة المصدر المعاير وقراءة الجهاز القياسي في حالة AC Volt Output .

الجدول (3.6.3)

يوضح العلاقة بين قراءة المصدر المعاير وقراءة الجهاز القياسي في حالة DC Current .

UUT applied (A)	STD reading	Error
0	0	0
0.2	0.046	-0.154
0.4	0.302	-0.098
0.6	0.507	-0.093
0.8	0.734	-0.066
1.0	0.914	-0.086
1.2	1.131	-0.069
1.4	1.364	-0.036
1.6	1.574	-0.026
1.8	1.806	0.006
2.0	2.060	0.060



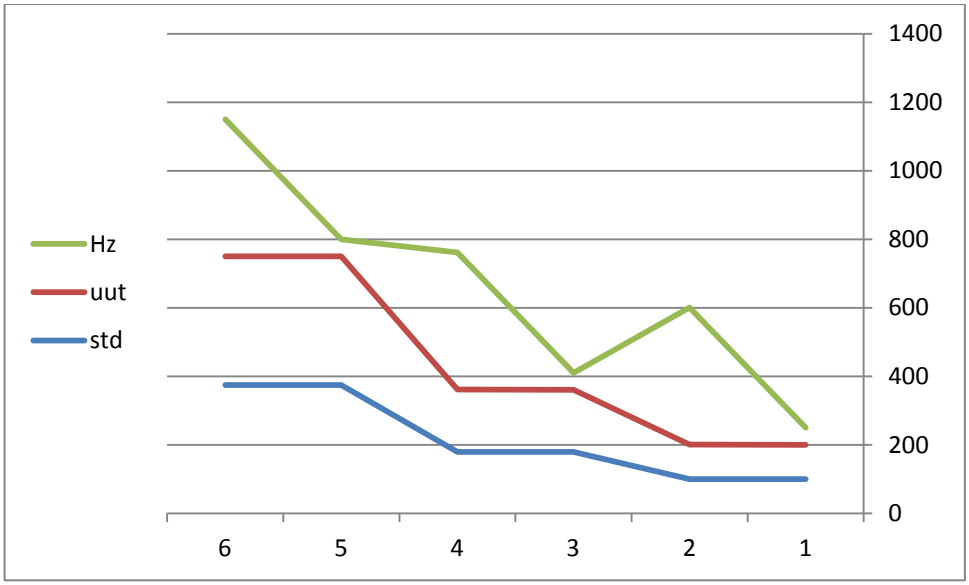
الرسم (3.6.3)

يوضح العلاقة بين قراءة المصدر المعاير وقراءة الجهاز القياسي في حالة DC Current .

الجدول (3.6.4)

يوضح العلاقة بين فرق الجهد المقاس بالملتميتر المعاير وفرق الجهد الحقيقي مع تغير التردد في حالة AC Voltage

Rang (V)	Applied (V)	Value (Hz)	UUT Reading (V)	Error (V)	Uncertainty
200 mV	100 mV	50	100.4 mV	0.4 mV	± 0.2 mV
	100 mV	400	100.1 mV	0.1 mV	± 0.4 mV
	180 mv	50	180.7 mV	0.7 mV	± 0.2 mV
	180 mv	400	180.2 mV	0.2 mV	± 0.4 mV
200	100	50	100.6	0.6	± 0.2
	100	400	100.6	0.6	± 0.2
	180	50	181.3	1.3	± 0.2
	180	400	181.3	1.3	± 0.2
750	375	50	375	0	± 1
	375	400	375	0	± 1
	675	50	677	2	± 1
	675	400	679	4	± 1



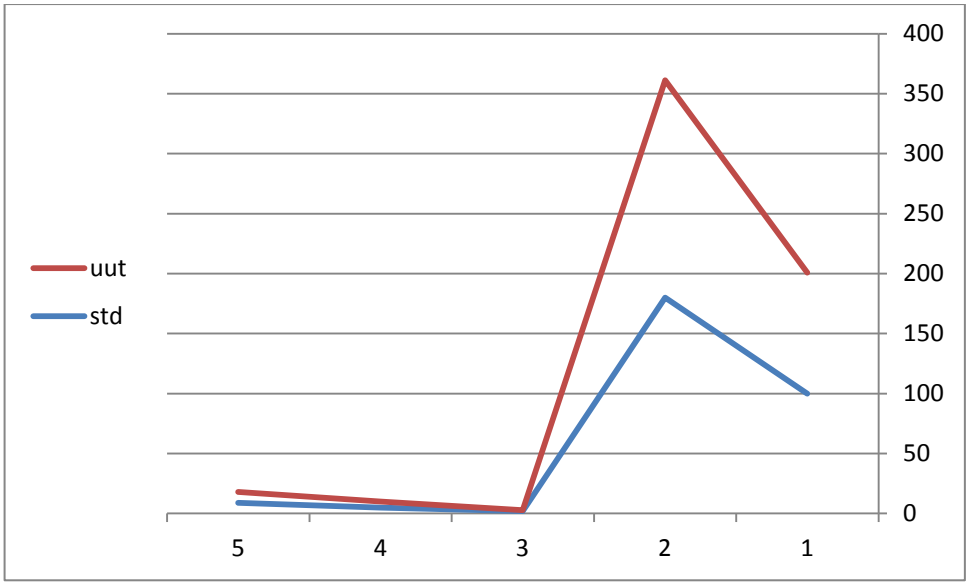
الرسم (3.6.4)

يوضح العلاقة بين فرق الجهد المقاس بالملتميتر المعاير وفرق الجهد الحقيقي مع تغير التردد في حالة AC Voltage

الجدول (3.6.5)

يوضح العلاقة مابين قراءة الملتميتر المعاير والتيارالحقيقي من الجهاز القياسي في حالة DC current .

Rang (A)	Applied Value (A)	UUT Reading (A)	Error (A)	Uncertainty
200 µA	100µA 180 µA	100.7µA 181.3 µA	0.7 µA 1.3 µA	± 0.1 µA ± 0.1 µA
2.0 mA	1.0 mA 1.8 mA	1.007 mA 1.816 mA	0.007 mA 0.016 mA	± 0.001 mA ± 0.001 mA
20 mA	10 mA 18 mA	10.02 mA 18.04 mA	0.02 mA 0.04 mA	± 0.01 mA ± 0.01 mA
200 mA	100 mA 180 mA	99.8 mA 179.7 mA	-0. 2mA -0. 3mA	± 0. 1mA ± 0.1 mA
10 A	5 9	4.98 8.98	-0.02 -0.02	± 0.001 ± 0.001



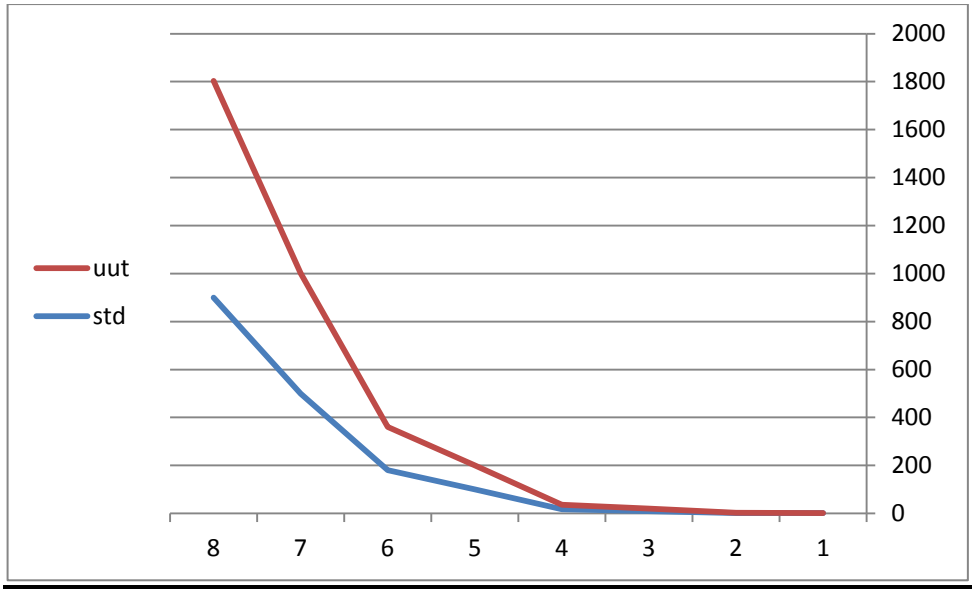
الرسم (3.6.5)

يوضح العلاقة مابين قراءة الملتميتر المعاير والتيارالحقيقي من الجهاز القياسي في حالة DC current .

الجدول (3.6.6)

يوضح العلاقة بين فرق الجهد المقاس بواسطة الملتيمتر المعاير وفرق الجهد الحقيقي في حالة DC Voltage.

Range (V)	Applied Value (V)	UUT Reading (V)	Error (V)	Uncertainty
200 mV	100 mV 180 mV	99.9 mV 179.8 mV	-0.1 mV -0.2 mV	± 0.1 mV ± 0.1 mV
2	1 1.8	1.003 1.806	0.003 0.006	± 0.001 ± 0.001
20	10 18	10.05 18.08	0.05 0.08	± 0.01 ± 0.01
200	100 180	100.4 180.6	0.4 0.6	± 0.1 ± 0.1
1000	500 900	501 903	1 3	±1 ±1



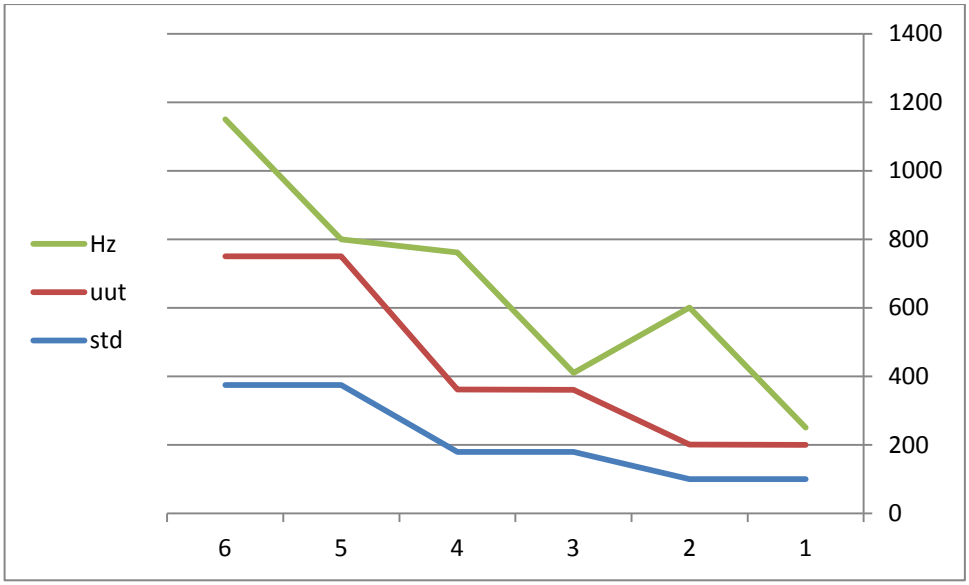
الرسم (3.6.6)

يوضح العلاقة بين فرق الجهد المقاس بواسطة الملتيمتر المعاير وفرق الجهد الحقيقي في حالة DC Voltage.

الجدول (3.6.7)

يوضح العلاقة بين التيار المقاس بواسطة الملتيميتر المعاير والتيار الحقيقي في حالة AC Current .

Range (Am)	Applied (Am)	Value (Hz)	UUT Reading (Am)	Error (Am)	Uncertainty
200 µA	100 µA	50	100.6 µA	0.6 µA	±0.1 µA
	100 µA	400	100.2 µA	µA 0.2	±0.1 µA
	180 µA	50	181.1 µA	1.1 µA	±0.1 µA
	180 µA	400	180.5 µA	0.5 µA	±0.1 µA
2	1	50	1.014	0.014	±0.001 mA
	1	400	1.012	0.012	±0.001 mA
	1.8	50	1.826	0.026	±0.001 mA
	1.8	400	1.828	0.028	±0.001 mA
20	10	50	10.07	0.07	±0.01 mA
	10	400	10.05	0.05	±0.01 mA
	18	50	18.15	0.15	±0.01 mA
	18	400	18.10	0.10	±0.01 mA
200	100	50	100.1	0.1	±0.1 mA
	100	400	99.8	-0.2	±0.1 mA
	180	50	180.4	0.4	±0.1 mA
	180	400	179.9	-0.1	±0.1 mA
10 A	5 A	50	4.99 A	-0.01 A	±0.01 A
	5 A	400	4.98 A	-0.02 A	±0.01 A
	9 A	50	9.02 A	0.02 A	±0.01 A
	9 A	400	9.00 A	0.00 A	±0.01 A



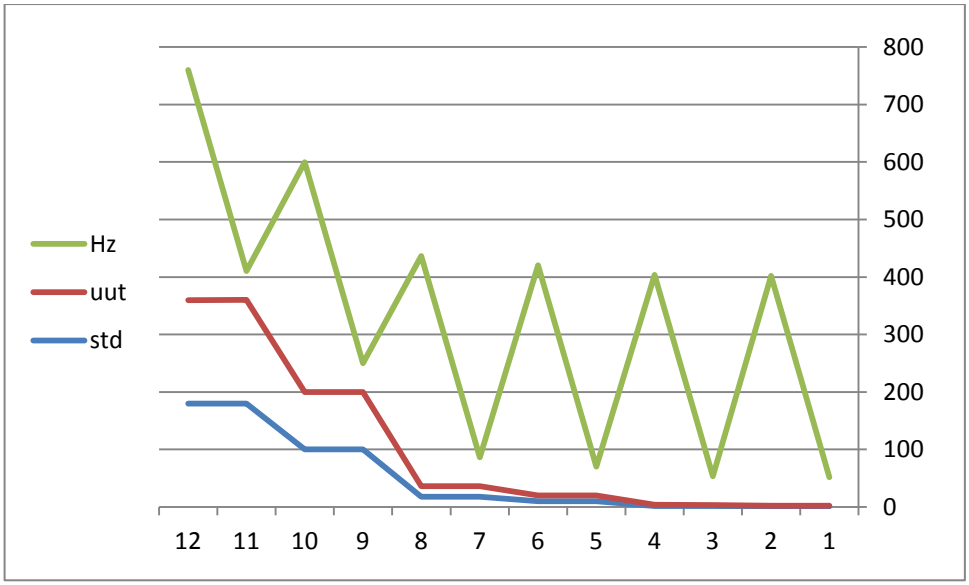
الرسم (3.6.7)

يوضح العلاقة بين التيار المقاس بواسطة الملتيميتر المعاير والتيار الحقيقي في حالة AC Current .

الجدول (3.6.8)

يوضح القراءة الفعليه للملتيميتر المعاير والقيمة الحقيقة للمقاومة المسجلة بواسطة الجهاز القياسي Resistance .

Range	Applied Value	UUT Reading	Error	Uncertainty
200 Ω	10 Ω	9.96 Ω	-0.04 Ω	±0.01 Ω
2 KΩ	1 KΩ	0.997 KΩ	-0.003 KΩ	±0.001KΩ
20 kΩ	10 KΩ	9.96 KΩ	-0.04 KΩ	±0.01 KΩ
200 KΩ	100 KΩ	100.1 KΩ	0.1 KΩ	±0.1 KΩ
2 MΩ	1 MΩ	0.996 MΩ	-0.004MΩ	±0.001 MΩ
20 MΩ	10 MΩ	9.97 MΩ	-0.03 MΩ	±0.001 MΩ



الرسم (3.6.8)

يوضح القراءة الفعليه للملتيميتر المعاير والقيمة الحقيقة للمقاومة المسجلة بواسطة الجهاز القياسي Resistance .

3.7 الخلاصة

تمت معايرة جهاز مصدر القدرة وجهاز متعدد الاغراض الملتيمتير ووجد ان الجهازين يعملان بشكل جيد ويؤديان الوظيفة المطلوبة وفق لظروف العمل المناط استخدامهما بها.

الفصل الرابع

4.1الدراسة والمناقشة

4.1.1 مناقشة نتائج معايرة مصدر القدرة الكهربي Power Supply

العلاقة بين قراءة المصدر المعاير والجهاز القياسي والخطأ في القراءة في حالة DC Voltage :

نلاحظ من الجدول (3.6.1) ان المصدر في وضع الصفر يسجل قراءة بمقدار 0.001ونجد ان الخطأ في هذه الحالة هي 0.001 وكان بالامكان اعتبار ان هذا الرقم هو خطأ صفري ثابت الا ان بقية النتائج اثبتت ان الخطأ في القراءت مختلف في كل مرةبنسبة مقبولة لكونه جهاز بحثي .

العلاقة بين قراءة المصدر المعاير وقراءة الجهاز القياسي في حالة AC Volt Output :

من الجدول (3.6.1) نجد ان القرائتين 6V,12V كل منهما تذيد عن القراءة المطلوبة بنسبة خطأ مرتفعة مما يذيد نسبة الخطأ عند اجراة تجربة في هذا المدى.

العلاقة بين قراءة المصدر المعاير وقراءة الجهاز القياسي في حالة DC Current :

من الجدول (3.6.3) نلاحظ ان الجهاز يسجل 10 قراءت بعد الصفر بذيادة 0.2A في كل مرة حتى يصل الى 2A والخطأ متغير في كل قراءة لكن بنسبة الخطأ مقبولة.

4.1.2 مناقشة نتائج معايرة جهاز الملتيميتر Multi-meter

يحتوي جهاز الملتيمتير على اكثر من مدى في كل نطاق تم اخذ قراتين كمثال في كل مدى

العلاقة بين فرق الجهد المقاس بالملتميتر المعاير وفرق الجهد الحقيقي مع تغير التردد في حالة AC Voltage :

في المدى 200mV سجلت القراءت 180mV, 100mV وكان الخطأ مقبول ونلاحظ تأثير تغير التردد في ولكن المدى 2V20V, لم يسجل اي قراءة مستقرة لكن في 750V , 200V استقرت القراءة وكانت نسبة الخطأ مقبولة وتم ادخال مفهم اللايقين اي ان القراءة قد تذيد اوتقل عن ذلك بقيمة اللايقين المحسوبة كما بالجدول (3.6.4)ونلاحظ ان الخطأ يذيد طرديا مع القيمة.

العلاقة بين فرق الجهد المقاس بواسطة الملتيمتر المعاير وفرق الجهد الحقيقي في حالة DC Voltage:

الجدول (3.6.5) كل ما ذادت القراءة ذدات قيمة الخطأ اول مدى 200mV وصلولا الى 1000V ونسبة الخطأ في ذيادة غير انها مقبولة.

العلاقة مابين قراءة الملتميتر المعاير والتيارالحقيقي من الجهاز القياسي في حالة DC current :

الجدول (3.6.6) ابتداً من 200µA حتى 10A نسبة الخطأ هنا غير ثابتة ولاتربطها علاقة طردية اوعكسية مع القيم المدخلة .

العلاقة بين التيار المقاس بواسطة الملتيميتر المعاير والتيار الحقيقي في حالة AC Current :

الجدول (3.6.7) من المدى 200µA الى 10A ولكن كل قراتين هنا بتغير التردد ونسبة الخطأ متفاوتة في كل قيمة .

القراءة الفعليه للملتيميتر المعاير والقيمة الحقيقة للمقاومة المسجلة بواسطة الجهاز القياسي Resistance :

الجدول (3.6.8) قياس المقاومة من المدى 200Ωحتى 20 MΩالقراءة مختلفة ونسبة الخطأ مختلفة ومقبولة علمياً.

4.2 الخلاصة

يهدف البحث الى التأكد من سلامة الاجهزة المستخدمة بالمعمل عن طريق فحصها ومعايراتها باجهزة عالية الدقة وقد تمت عملية المعايرة في ظروف تشبه بئية المعمل بالكلية ومن خلال عملية المعايرة تم التأكد من ان الاجهزة تعمل بشكل جيد وفق للغرض المراد منها حيث ان الاجهزة تهدف لغرض تعليمي وليس المراد منها ان تسجل نسبة خطأ 0% بل يجب ان تكون نسبة الخطأ مقبولة وهذا ماتم التحقق منه حتى بعد فترة عمل الاجهزة بالمعمل لفترة زمنية

المراجع

1. المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني السعودية ،2005م ، ميكانيكا إنتاج ضبط الجودة ، السعودية ، 2-4
2. د.تركي ابراهيم – د. سلطان ، 1975م ، ضبط الجودة في الصناعة ، مصر - القاهرة ، 20
3. أ.د. احمد علي محمد السيد – أ.د. هدى محمد عيسى ، 2012م ، القياس والمعايرة (المترولوجيا) ، مصر – القاهرة وحدة الدعم الفني ، الطبعة الاولى ، 1-9
4. أ.د. احمد علي محمد السيد – أ.د. هدى محمد عيسى ، 2012م ، الشروطالعامةلكفاءةأداءمعامل الاختبار ولمعايرة، القاهرة وحدة الدعم الفني ، الاصدار الثالث ، 5
5. مهندس استشاري زكريا علي الجوهري ، علم القياس ، الكويت ، 12- 14
6. www.first-forums.com/showthread.php?t=129

ويكبيديا الموسوعة الحرة