



أمتحان نظري نهائي
الزمن: ساعتين



الفصل الدراسي الاول ٢٠٢٠/٢٠١٩
المستوى: دراسات عليا لائحة جديدة



المادة: نموذج اجابة أجهزة قياس وتحكم
الى
البرنامج: الهندسة الزراعية

(الدرجة الكلية: ٦٠ درجة)

أجب عن جميع الأسئلة التالية:
السؤال الأول: (٢٠ درجة)

أ- تعترض عملية القياس بعض العوامل التي تسبب أخطاء في نتيجة القياس، وضح ذلك مع بيان كيفية تصحيح القراءات المقاسة.

أولاً: الاخطاء Errors

تعترض عملية القياس بعض العوامل التي تسبب حدوث أخطاء في نتيجة القياس، فبصفة عامة يمكن تقسيم هذه الاخطاء الى ثلاث أقسام يختلف كل منهما في طبيعته وهي الاخطاء الثابتة والاختفاء الاعتبائية، وأخطاء الاهمال.

١- الاخطاء الثابتة : Systematic or Fixed Error

وتشمل الأخطاء التي لها صفة الثبات في المقدار او الاتجاه، وذلك نتيجة لاجراء عملية القياس تحت تأثير عوامل لها تأثير معين ثابت. ومن أمثلة هذه الأخطاء:

أ- **أخطاء بشرية : Human errors**

ومن أمثلتها ميل شخص ما للنظر الى الاناء المدرجة بزواوية معينة تبين قراءة أكبر مما يجب أو أقل مما يجب.

ب- **أخطاء معايرة calibration errors**

فكثير ما يكون بجهاز القياس خطأ داخلي نتج عن خطأ في التصميم أو التصنيع أو الصيانة، ومثل هذه الاخطاء ثابتة التأثير سواء بالزيادة أو النقصان، ولذلك فيمكن تداركها بالمعايرة في أحوال كثيرة، ولكن اذا كانت القيمة المقاسة ومعقدة التركيب فكثيرا ما تفشل عملية المعايرة في تدارك مثل هذه الاخطاء.

ج- **أخطاء في طريقة الاداء : Technique and Experimental error**

وقد تنتج مثل هذه الاخطاء نتيجة لاستخدام طريقة معينة في القياس تسبب بعض الاخطاء .

٢- **الاخطاء الاعتبائية Random errors**

وهذه الاخطاء غير ثابتة التأثير سواء في الاتجاه أو المقدار. وقد تنتج مثل هذه الاخطاء من تغير في الظروف المحيطة بعملية القياس والتي لايمكن التحكم فيها، مثل حدوث ذبذبة وقتية أو حدوث ارتفاع أو انخفاض في درجة حرارة أحد أجزاء جهاز القياس أو حدوث احتكاك غير متوقع بها. وقد تحدث مثل هذه الاخطاء الاعتبائية نتيجة لنظر بشري كاختلاف في زاوية النظر للتدرج بين قراءة وأخرى.

٣- **أخطاء الاهمال Illegitimate errors**

وهذه الاخطاء يجب تلافيها بكل الطرق اذ انها ناتجة عن اهمال في اجراء عملية القياس او عدم اخذ قرارات مكررة او عدم العناية في قراءة نتيجة المقياس او عدم الاهتمام بمنع ذبذبة الجهاز او التحكم في درجة الحرارة طالما كان ذلك في الامكان. كذلك تحدث أخطاء الاهمال نتيجة للاهمال في حساب نتائج القياس او في تدوينها او في تجربتها.

تصحيح القراءات:

كثير ما يمكن تقدير انحراف القيمة المقاسة إلى حد ما عن القيمة الحقيقية، وبذلك يمكن تصحيح القيمة المقاسة باضافة معامل تصحيح عليها اضافة جبرية أو بضرها في معامل التصحيح.

وفي هذه الحالة يعبر عن القيمة المقاسة المصححة بالتعبير " نتيجة القياس Result "

وبذلك يمكن ايجاد نتائج القياس من المعادلة:

$$\text{Result} = (C_1 \times \text{Measured value}) + C_2$$

حيث أن:

C_1, C_2 معاملات تصحيح

ب- اذكر ما تعرفه عن طرق قياس القوة.

١- المنظومات الميكانيكية لتقدير الوزن:-

(أ) الميزان العادي:



أمتحان نظري نهائي
الزمن: ساعتين



الفصل الدراسي الاول ٢٠١٩/٢٠٢٠
المستوى: دراسات عليا لائحة جديدة



المادة: نموذج اجابة أجهزة قياس وتحكم
الى
البرنامج: الهندسة الزراعية

وهو ميزان ذو ذراعين متساويين equal-arm type balance وهو في أدائه ربما يقارن بين عزمين الأول ناتج من وزن أو كتلة أو قوة غير معلومة والآخر ناتج عن كتلة معلومة. ويستخدم نفس الأسلوب في الميزان الحساس بالمعامل analytical balance .

(ب) الميزان ذو الروافع المتعددة: Multiple-lever systems:

وذلك لوزن الاوزان الكبيرة جداً Large Weights (W) بواسطة اوزان اصغر Smaller Weights (W_p) ووزن الكفة Pan Weight (W_s). ويبين الشكل التالي الميزان ذو الروافع المتعددة.

ج- جهاز قياس القوة البندولي:

وهو أيضاً جهاز متعدد الروافع استبدلت به الروافع والقضبان ثابتة الطول بقطاعات دائرية محملة شريطياً، فعند التحميل، تدور القطاعات حول المحورين A ، A مما يحرك الثقل البندولي للخارج حتى يتزن العزم الناتج من كل من الإثقال البندولية والحمل فيرتفع عمود التوازن محركا معه الترس المستقيم وبالتالي الترس الصغير محرراً مؤشر المقياس. ويبين الشكل التالي جهاز قياس القوة البندولي.

٣- أنظمة قياس القوة الهيدروليكية والهوائية :

خلايا التحميل الهيدروليكية Hydraulic load cells

وفيها يستخدم مكبس عائم floating piston متصل بالاسطوانة ومحاط بغشاء مرن diaphragm type seal يسمح بحركة محددة جداً للمكبس لا تقوى عادة ملليمتر فقط، ولكنها تؤثر على قراءة مقياس الضغط. ومثل هذه الأجهزة تقيس حتى ٢ مليون ثقل كيلوجرام بحركة لا تتعدى $\pm 1/2\%$ من القراءة أو ١,٠% من إجمالي سعة الميزان، ولكن يجب أن يوضع في الاعتبار تأثير درجة الحرارة حيث أنها تسبب خطأ في حدود ٤٥,٠% لكل ١٠م تغير في الحرارة. ويبين الشكل التالي قطاع في خلية تحميل هيدروليكية.

خلايا التحميل الهوائية Pneumatic load cells :

وفيها تزود الخلية بمصدر دائم لضغط الهواء، فإذا زاد الضغط عن مقدار الحمل وارتفعت طبليبة التحميل فإن صمام تسريب الهواء يقلل الضغوط مرة ثانية ليصل لحالة الاتزان المطلوب خلية تحميل هوائية وتقدر سعة الخلية بحوالي ٤٠ ألف ثقل كيلو جرام أو اقل مع خطأ يقدر بحوالي ١,٠% من التدرج الكامل. ويبين الشكل التالي قطاع في خلية تحميل هوائية.

ت- تكلم باختصار عن:-

المقارن الميكانيكي – المقارن الهوائي – مقياس الاختراق – مقياس الجذب أو التوتر الرطوبي

المقارن الميكانيكي:

وفيه يتصل فك متحرك لأعلى وأسفل بفك ثابت عن طريق ريشة مرنة كما يتصل الفك بقاعدة المؤشر ريشة مرنة أيضاً، فإذا تحرك الفك المتحرك بالنسبة للثابت تحرك المؤشر لليمين أو اليسار كما في شكل (٤-١). ولاستخدام جهاز المقارن الميكانيكي توضع البلوكات أولاً على قاعدة القياس ويضبط الدليل والمكان الثابت والمتحرك بحيث يعطى المؤشرات صفر ثم ترفع بلوكات القياس ويوضع الجسم إعداده قياسه أو التأكد من قياسه فإذا تحرك الفك لأعلى أو لأسفل يقوم المؤشر توازن مقدار الإزاحة مباشرة. وتتم معايرة وتدرج المقياس عن طريق استخدام بلوكات لقياس أيضاً.

المقارن الهوائي : Pneumatic comparator :

يبين الشكل المقارن الهوائي يعتمد هذا المقارن على مساحة فتحتي مرور الهواء A_1 ، A_2 التي يتسبب عنها فرق في الضغط P_s أى ضغط المصدر عن الضغط عن فتحة الخروج النهائية P_i ، وتتوقف مساحة فتحة الخروج النهائية على المساحة d بين ارتفاع البلوكات أو الجسم بالمقاس ونهاية أنبوبة طروح الهواء حسب المعادلات التالية:

$$\left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 = \frac{P_s}{P_i} - \frac{P_i}{P_s}$$



أمتحان نظري نهائي
الزمن: ساعتين



الفصل الدراسي الاول ٢٠١٩/٢٠٢٠
المستوى: دراسات عليا لائحة جديدة



المادة: نموذج اجابة أجهزة قياس وتحكم
الى
البرنامج: الهندسة الزراعية

مقياس الاختراق: Penetrometer

يقاس تماسك التربة (soil compaction) بعدة طرق منها قياس الكثافة الظاهرية (bulk density) أو النفاذية، الخ... ولكن الطريقة الشائعة لبعائها هي قياس مقاومة الاختراق (penetration resistance). وتستخدم هذه الطريقة مجساً مخروطياً ذا مقطع محدد المساحة، وتقيس القوة اللازمة للتغلب على مقاومة التربة لاختراقه عند مختلف الأعماق. فتقاس القوة عادة بواسطة إيا معيار، أو بواسطة مقاييس الانفعال (strain gages). وتقسم القوة على مساحة مقطع المجس ويسمى الضغط الناتج "معامل الاختراق (penetration index)". ولهذه الطريقة توصيف قياسي باسم الجمعية الأمريكية للهندسة الزراعية (الشكل التالي). وهناك طريقة أخرى للقياس تعتمد على دفع المجس بعدد معين من الطرقات من كتلة تسقط من ارتفاع معين مع ملاحظة عمق الاختراق.

مقياس الجذب أو التوتر الرطوبي (Tensiometer)

هذه الطريقة غير مباشرة لتقدير الرطوبة. وهي لا تقيس الرطوبة بالضبط، ولكن تفيد في معرفة حاجة التربة إلى الري. تعتمد فكرة الجهاز على أن التربة تمتص الرطوبة التي تجاورها بخاصية الجذب الاسموزي والتوتر السطحي والانتشار الشعري. وكلما زادت الرطوبة في التربة يقل الجذب (التوتر أو الشفط) الرطوبي إلى أن ينعدم عند درجة التشبع المائي. ويتكون الجهاز من انبوبة رأسية تمتلئ بالماء، وتدفع في ثقب بالتربة إلى العمق المطلوب القياس عنده. وبطرف الانبوبة السفلى كوب مسامي (أو وعاء porous cup) تنتشع المياه منه إلى التربة المجاورة (والتي يجب أن تكون ملتصقة معه تماماً) فتسبب انخفاضاً في الضغط دخل الانبوبة. ويقاس هذا الضغط بواسطة مقياس (مانومتر)، أو بواسطة انبوبة مانومترية بها زئبق الشكل التالي.

ث – يقوم الطالب بحل المعادلة باستخدام التحليل البعدي

السؤال الثاني: (٢٠ درجة)

أ- اذكر ما تعرفه عن طرق تثبيت مقاييس الانفعال.

أ- تثبيت المقاييس المثبتة على ورق : paper-back gauge

وتثبيت بمادة النيتروسيليلوز nitro cellulose cement مثل الدوكو Duko فيوضع أولاً مادة اللصق بكمية كبيرة نسبياً على السطح المراد اختباره – ثم يوضع المقياس بعد ذلك مع الحرص على عدم وجود فقاعات هوائية خلفه والحرص أيضاً على عدم ثقب أو تهتك لمادة العزل لشبكة المقياس، مما يحدث دائرة فصل بين سلك المقياس والسطح المعدني ويجب لاحظ أن الأطراف تلتوى أحياناً لأعلى ولا ضرر من ذلك طالما أن المساحة أسفل الشبكة تامة الالتصاق، كذلك يجب الانتباه إلى انه بعد تمام ثبات المقياس على السطح المعدني، إلا أن مادة اللحام تحت المقياس تكون لازالت سائلة، لذلك يفضل تغطية موقع المقياس بطبقة رقيقة من الأسفنج المطاطي بسمك ما بين ٣-١٠ ملليمتر والضغط عليه بثقل حوالي ١/٢ إلى ١ كجم. أو يتم الضغط بسوستة أو زاوية ضغط Clamp أو بشرط لاصق مشدود أو بالضغط عليها بالأصابع لمدة ٥ دقائق على اضعف الإيمان. ثم يترك المقياس لمدة ٨ ساعات على الأقل قبل الاستقبال.

ب- تثبيت المقاييس المثبتة على الباكلت : Bakelite gauge

وتثبيت هذه المقاييس أصعب لأنها تحتاج إلى ضغط لا يقل عن ٢ ضغط جوى أي ٢ كجم/سم^٢ حتى يتم جفاف مادة اللصق ويصل أحياناً إلى ٧ – ١٤ كجم/سم^٢ كما أنها تحتاج إلى عملية إنضاج حراري إضافية كما يلي حيثي يستخدم معها بان تثبيت فينولي phenol-resin cement التسخين إلى درجة ٦٠ م^٢ لمدة ساعة، ثم التسخين إلى درجة ٧٥ م^٢ لمدة ساعتين ثم التسخين إلى ١٢٠ م^٢ لمدة ساعتين، ثم يرفع الضغط من على المقياس وتسخين إلى درجة ما بين ١٣٥ – ١٧٥ م^٢ لمدة ساعة واحدة، ثم يسخن المقياس إلى الدرجة التي سوف يتم القياس عليها عدة مرات حتى نحصل على ثبات للواءات بعد ذلك.

ج- تثبيت المقاييس المثبتة على مادة الايبوكس – resin backing : Epoxy

وغالبا ما تكون المقاييس ذات الرقائق المعدنية foil grid، ويستخدم معها مادة لصق مصنوعة من الايبوكس Epoxy cement thermosetting type التي تحتاج إلى حرارة لتتمام النضج. ولتثبيت هذه المقاييس ينظف أولاً السطح



أمتحان نظري نهائي
الزمن: ساعتين



الفصل الدراسي الاول ٢٠١٩/٢٠٢٠
المستوى: دراسات عليا لائحة جديدة



المادة: نموذج اجابة أجهزة قياس وتحكم
الى
البرنامج: الهندسة الزراعية

وظهر المقياس بمادة الكلوروايثيليا الثلاثي trichloroethylene مع التعامل مع المقياس بملقط منعاً للتلوث ، ثم يحضر مادة التثبيت بمزج عدد ٢ مكون بالنسب الموصى بها لذلك مع الحرص على سرعة الاستخدام إذ أن المدة المسموح بها لا تتعدى نصف الساعة بعد عملية الخلط، ثم يوضع مادة اللصق بكمية كافية على السطح المراد اختباره بواسطة فرشاه مع الحرص على عدم وجود فقائيع هواء. ثم يوضع المقياس بحيث تكون الشبكة لأعلى مع الضغط لإزالة مادة اللصق الزائدة أو أى فقائيع.

أ- تكلم بالتفصيل عن: المحولات المرنة لقياس الضغط – مقياس ماكلويد لقياس الضغط

المحولات المرنة : Elastic type-transducers

وتعتمد هذه المحولات على العلاقة بين التغير في الشكل الذي يحدث في جسم مرن غالباً أنبوبي نتيجة التوازن بين الضغط المؤثر ورد الفعل نتيجة علاقة الجسم – ومن أمثلتها أنبوبة بوردن (الشكل التالي) وهي أنبوبة ذات مقطع بيضاوي وملتفة على هيئة قوس نصف قطره R وعندما يزداد الضغط يميل المقطع البيضاوي إلى الاستزادة مما يجعل نصف القطر يزداد مما يجعل نهاية الأنبوبة تتحرك وهذه يمكن نقل حركتها من خلال ترس إلى مؤشر يقرأ الضغط.

مقياس ماكلويد : The McLeod Gage

ويعتمد على قانون بويل Bole's fundamental relation

$$P_1 = \frac{P_2 V_2}{V_1}$$

حيث P_1, P_2 هي قيمة الضغط عند البداية والنهاية ، V_1, V_2 هي قيمة الحجم المقابل. فإذا ضغط حجم معلوم من الغاز عند الضغط المنخفض إلى ضغط أعلى بمقدار الضغط والحجم بمكبس فإنه يمكن حساب الضغط المنخفض الأصلي. ولتشغيل الجهاز يوصل الضغط المنخفض يملأ الانتفاخ والأنبوبة الشعرية أعلاه. ثم يضبط الزئبق إلى أن يصل للنقطة F فيصل الجزء المحتجز في الانتفاخ والأنبوبة الشعرية ويقرأ الحيز الذي يشغل المائع في الأنبوبة الشعرية $[V_1]$ ثم ينضغط الزئبق حتى يصل إلى النقطة E وهو ما يقابل صفر التدريج في الأنبوبة الشعرية ويقرأ الحيز الذي يشغل المائع في الأنبوبة الشعرية $[V_2]$ وذلك عن طريق النقطة C والفرق بين المستوى E والمستوى C هو مقدار الضغط P_1 ومنه نسب P_2 . ويبين الشكل التالي مقياس ماكلويد.

ت - اذكر فقط طرق قياس المحتوى الرطوبي، ثم اشرح واحدة منها بالتفصيل.

- ١- طريقة الأفران
 - ٢- طرق التقطير
 - ٣- الطرق الكيماوية
 - ٤- الطرق الكهربائية
 - ٥- طرق قياس شدة الضوء النسبية
 - ٦- الطرق النووية
 - ٧- طرق النيوترونات المبعثرة
- ثم يقوم الطالب بشرح واحدة منهم
ث – يقوم الطالب بإيجاد الاثبات

السؤال الثالث: (٢٠ درجة)

أ- اذكر فقط طرق قياس السريان، ثم تكلم بالتفصيل عن أجهزة المساحة المتغيرة.

١- الطرق الابتدائية أو طريقة الكميات Primary or quantity methods

أ- الوزن أو حجم الخزان Weight or volume tanks

ب- مقياس الإزاحة الايجابي Positive – displacement meters

٢- مقاييس السريان : Flow meters



أمتحان نظري نهائي
الزمن: ساعتين



الفصل الدراسي الاول ٢٠١٩/٢٠٢٠
المستوى: دراسات عليا لائحة جديدة



المادة: نموذج اجابة أجهزة قياس وتحكم
الى
البرنامج: الهندسة الزراعية

- أ- مقاييس الاختناق Obstruction meters
- أ-١- جهاز الفينشورى Venturi meters
- أ-٢- فتحة السريان Flow nozzles
- أ-٣- فوافة السريان Orifices
- ب- أجهزة المساحة المتغيرة Variable – area meters
- ج- أجهزة القياس التوربينية والمورحية Turbine and propeller meters
- د – أجهزة السريان المغناطيسية Magnetic flow meters (liquid only)
- هـ- أجهزة الدوامة Vortex shedding meters
- ٣- مجسات السرعة: **Velocity probes**
- أ- مجسات الضغط Pressure probes
- أ- ١- الضغط الكلى وأنايبب تيوب الإستاتيكية
- أ-٢- المجسات ذات الإحساس الاتجاهى Direction –sensing probes
- ب- جهاز الأنيموميتر المزود بسلك ساخن أو غشاء ساخن
- ج- الأساليب المتناثرة التى تعتمد على الضوء المتناثر Scattering techniques
- ج-١- جهاز الأنيموميتر الخاص بأشعة ليزر دوبلر
- ج-٢- جهاز الأنيموميتر ذات الموجات فوق مغناطيسية
- ٤- الأساليب المرئية للسريان: **Flow-visualization techniques**
- أ- الدخان أو السحاب المنتشر فوق سلك الدخان
- ب- الحقن الصبغى – الترسيب الكيماوى
- ج- فقاعة الهيدروجين (للسوائل) Hydrogen bubble (liquids)
- د. تضخم الأشعة الذى يحدث التفلور الإشعاعى Laser-included fluorescence
- ب- اذكر ما تعرفه عن طرق قياس عزم اللي.
- أ- الدينامومترات (الأجهزة) الميكانيكية والهيدروليكية:
- ولعل ابسطها هي فرملة برونى Prony brake وهو جهاز يعتمد على الاحتكاك الجاف لتحويل الطاقة الميكانيكية إلى حرارة ويوجد مثالين لهذا النوع من الدينامومترات حيث يتعادل عزم اللي Torque مع العزم $F \times r$ ويوجد نوع آخر يستخدم الاحتكاك مع مائع مثل الماء كما في. وسعة هذا النوع تتوقف على مستوى النوع وعلى مستوى الماء وسرعة الدوران. وتتناسب القدرة الممتصة مع مكعب سرعة الدوران وتتوقف حسب ارتفاع الماء فى الجسم المحيط وتتميز هذا الجهاز عن برونى بريك أن الحرارة المتولدة والمنتقلة إلى الماء يمكن التخلص منها عن طريق تبريد الماء.
- ب- الدينامومترات الكهربائية:
- أى آلة كهربائية تدور يمكن استخدامها ديناموتر مسبب لعزم اللي أو ممتص له، ويوجد ٤ تصميمات مختلفة لذلك وهي: دينامومتر التيارات الشاردة - المولدات أو دينامومترات التيار الهزازة - مواتير أو مولدات التيار المستمر - ومواتير أو مولدات التيار المتردد.
- دينامومترات النقل Transmission dynamometer**
- فهي لا تبدد ولا تولد قدرة ودائماً تستخدم تجهيزات خاصة لتقدير عزم اللي مثل المتتابعات الترسية والسيور والجنازير. ويجب ملاحظة أن أى صندوق تغيير سرعات يتعرض لتأثير عزم لى مساوى للفرق بين العزم الداخلى والعزم الخارج منه، فالنسبة للسيور والجنازير يكون التأثير دالة فى الفرق فى تؤثر الجانب المتؤثر والجانب المرتخى من السير وكذلك عزم اللي عند أى طارة إدارة دالة فى الفرق بين الجانب المتؤثر والجانب المرتخى من سير الإدارة.
- ت - عرف التحكم التلقائى ثم وضح نظم التحكم.



أمتحان نظري نهائي
الزمن: ساعتين



الفصل الدراسي الاول ٢٠٢٠/٢٠١٩
المستوى: دراسات عليا لائحة جديدة



المادة: نموذج اجابة أجهزة قياس وتحكم
الى
البرنامج: الهندسة الزراعية

مفهوم التحكم التلقائي

التحكم التلقائي موجود منذ بدء الخليقة. فانك ان مددت يدك لتلتقط قطعة معدنية أمامك، فان مسارها يتحدد بواسطة الذهن والأعصاب والعضلات حتى تصل اليد الى هدفها، وأثناء ذلك فان المسار يصحح بالتغذية الراجعة (feedback) من العين الى المخ الى العضلات المحركة لتمام الحركة. وبدون هذا التحكم لا تصل اليد لهدفها تماما. جرب رؤية هدف على مائدة أمامك، ثم اغمض عينك ومد يدك للالتقاط. هل وصلت اليد بدقة الى هدفها. وفي بيت كل واحد منا جهاز واحد على الأقل يعمل بنظام التحكم التلقائي. فابسط مثال على ذلك صمام العوامة الموجود فوق صندوق الطرد الذي بالحمام.

وخلال الحرب العالمية الثانية طفرت الاستخدامات الكهربائية والالكترونية ونظم التشغيل والتحكم طفرات هائلة، ربما كان الدافع لها هو الاستخدام الحربي، غير أن الطفرات شملت الانتاج المدني ومنه الزراعة. أما في الوقت الحالي فقد زاد الاستخدام الالكتروني في كل المكونات، ودخل في التحكم بالرعى وفي التصنيع وفي تشغيل الجرارات والآلات الزراعية، الخ..

ومؤخرا دخلت في عمليات التحكم طرق جديدة تستفيد من "الذكاء الاصطناعي artificial intelligence" ومنها "مناهج الخبرة

expert systems والشبكات العصبية الاصطناعية artificial neural-networks"، الخ..

نظم التحكم

هناك نظامان أساسيان للتحكم: النظام المفتوح، والنظام المتصل بدائرة رجعية.

١- النظام المفتوح:

في هذا النظام فان اشارة الداخل (الأمر) لا تتأثر بالخارج. لذلك فان أى خطأ فى الخارج لا يصحح بالعلاقة مع الداخل. ولهذا، فمع أن النظام يتصف بالبساطة، الا أنه قد لا يكون دقيقا أو عمليا فى كثير من التطبيقات.

٢- النظام المتصل بدائرة رجوع (تغذية خلفية أو رجعية)

فى هذا النظام فان اشارة الخارج تؤثر على الداخل. وهذا النظام أكثر شيوعا فى التطبيق نظرا لأن الخارج هو المعول فى عملية التحكم، ولكن يعيب النظام احتمال وجود تأخر زمنى بين وصول اشارة الخارج وبين التأثير عليه، لذلك قد يحدث بعض التذبذب أثناء الأداء

ث - اذا كان طول سلك L ومساحة مقطعه CD^2 يتعرض لانفعال محورى يسبب زيادة فى طوله فاثبت ان:-

$$F = 1 + 2\nu + \frac{d\rho/\rho}{dL/L}$$

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{CD^2}$$

وعند إجهاد السلك

$$dR = \frac{CD^2(Ld\rho + \rho dL) - 2C\rho L D dD}{(CD^2)^2}$$

$$= \frac{1}{CD^2} \left((Ld\rho + \rho dL) - 2\rho L \frac{dD}{D} \right)$$

ومن المعادلتين السابقتين نستنتج أن:

$$\frac{dR}{R} = \frac{dL}{L} - 2 \frac{dD}{D} + \frac{d\rho}{\rho}$$

يمكن اعادة كتابة المعادلة السابقة كما يلى:

$$\frac{dR/R}{dL/L} = 1 - 2 \frac{dD/D}{dL/L} + \frac{d\rho/\rho}{dL/L}$$

وحيث ان:



أمتحان نظري نهائي

الزمن: ساعتين



الفصل الدراسي الاول ٢٠١٩/٢٠٢٠

المستوى: دراسات عليا لائحة جديدة



المادة: نموذج اجابة أجهزة قياس وتحكم
الى
البرنامج: الهندسة الزراعية

$$\frac{dL}{L} = \varepsilon_a = \text{axial strain}$$

$$\frac{dD}{D} = \varepsilon_L = \text{lateral strain}$$

$$\mu = \nu = \text{Poisson's ratio} = \frac{dD/D}{dL/L}$$

$$F = \frac{dR/R}{dL/L} = \frac{dR/R}{\varepsilon_a} = 1 + 2\nu + \frac{d\rho/\rho}{dL/L}$$

مع أطيب التمنيات بالتوفيق ،،،