برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

حقوق الطبع محفوظة
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
الإدارة العامة للمسار الوظيفي - إدارة المناهج

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي لوظيفة تشغيل مهندس صرف صحي- الدرجة الثانية

اجهزة القياس والتحكم

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V1 24-7-2014

جدول المحتويات

تعريف وأهمية أجهزة القياس والتحكم الآلي وأنواع القياسات والوحدات 4
مقدمه: 4
تعريف أجهزة القياس والتحكم 4
تعريف جهاز القياس: 4
تعريف جهاز التحكم: 5
استخدام أجهزة القياس والتحكم 5
الدقة: 5
التكرارية: 6
الحساسية: 6
الاستمرارية: 6
اهمية استخدام أجهزة القياس والتحكم في تشغيل المحطات: 7
قياس التدفق باستخدام الأمواج فوق الصوتية: 9
أنواع القياسات: 10
1. الحرارة: 10
2. الضغط: 10
3. التدفق: 10
4. المنسوب: 11
5. الكثافة: 11
6. السرعة: 11
7. القياسات التحليلية: 11
وحدات القياس: 12
الحرارة: 12
فهرنهيت (وحدة انجليزية): 12
درجه مئوية "متريه": 12
كلفن (متريه): 12
الضغط: 13
بوصه أو قدم للعلو الرأسي (Head) 13
ضغط التفريغ: 13
معدل التدفق: 13
سوائل: 13
الوحدات الشائعة هي: 13
غازات: 14
مواد صلبه: 14
المنسوب: 14

الكثافة: 14
النسبة المئوية للمواد الصلبة: 14
الثقل النوعي: 15
السرعة: 15
القياسات التحليلية: 15
أجهزة القياس والتحكم بمحطات الصرف الصحي 16
تصنيف أجهزة القياس 17
تصنيف أجهزة التحكم الآلي 18
قياسات التدفق Flow measurement. 19
مقدمه: 19
أنواع أجهزة قياس التدفق: 19
أجهزة قياس التدفق للقنوات المفتوحة: 19
الهدارات (Weirs) 20
قناة بارشال (Par shall Flume) 21
جهاز قياس التدفق عن طريق قياس المنسوب باستخدام الموجات فوق الصوتية: 23
1- الوصف العام لقياس الجهاز: 23
2- موقع الجهاز في المحطة: 23
الضبط والبرمجة: 23
أولاً: يجب عمل خطوات الضبط التالية للجهاز: 23
1- عمل إعادة ضبط للوحدة: 23
2- ضبط وحدة القياس: 24
3- ضبط نوع القياس أو نوع التشغيل: 24
إدخال نوع السنسور: 24
4- إدخال المسافة من سطح السنسور إلى مستوى القناة: 25
5- إدخال الارتفاع الحقيقي للمياه من خلال المسطرة الموجودة بالقناة: 25
6- ضبط وحدة قياس معدل التدفق: 25
7- إدخال بعض قيم المنحنى المحسوب للقنوات المفتوح بارشال والتي بها اختناق: 25
8- ضبط عداد التجمع: 25
أولاً: ضبط وحدة قياس العداد: 25
ثانياً: ضبط معامل العداد: 26
مقدمه: 27
أماكن استخدام الجهاز: 27
نظرية التشغيل: 27
خطوات برمجة الجهاز: 30

أجهزة قياس التدفق للقنوات المغلقة 31
قياس معدل التدفق باستخدام المستشعر الكهرومغناطيسي 31
1. الوصف الفني: 31
1.1. عام 31
2.1. موقع الجهاز 31
3.1. مكونات جهاز القياس: 31
3. التشغيل: 33
1.3. الإعداد للتشغيل: 33
2.3. ضبط مدى القياس: 34
ضبط إشارة الخروج: 35
جهاز قياس درجة الحرارة 35
مقدمه: 35
موقع الجهاز بالمحطة: 36
مكونات الجهاز: 36
أ. مستشعرات درجة الحرارة: (RESISITANCE THERMOMETER): 36
ب. مبين ومرسل الإشارةTEMPERATURE INDICATOR TRANSMITTER 37
مقدمة عامة: 37
قياس الاكسجين المذاب 38
موقع الجهاز بالمحطة: 38
مكونات جهاز قياس الأكسجين المذاب شكل (1) 38
الأجزاء المغمورة في الكترود القياس: 40
المعايرة العامة للجهاز: شكل (8)، (9) 40
جهاز قياس الأس الهيدروجيني (P H) 43
الغرض من استخدام الأس الهيدروجيني P H: 43
موقع الجهاز بالمحطة: 43
الصيانة: 44
1. إعادة ملئ الإلكترود بكلوريد البوتاسيوم: 44
ملاحظة: 44
نظافة الإلكترود: 45
2. الخطوات: 45
ملاحظة: 45

تعريف وأهمية أجهزة القياس والتحكم الآلي وأنواع القياسات والوحدات

مقدمه:

تم إعداد هذا المنهج ليألف القائم بالعمل الدور الذى تلعبه أجهزة القياس والتحكم الألى في محطات الصرف الصحي وسنلقى الضوء على تعريف أجهزة القياس والتحكم الآلي وما هو عملها وكيفيتها وعلاقتها بعمليات معالجة المياه والعناية التي يجب أن تتلقاها لكى تقوم بالأداء على أكمل وجه.

تعريف أجهزة القياس والتحكم

- يمكن ببساطه تعريف جهاز القياس بأنه ليس أكثر من وسيله للقياس فمثلاً تعتبر ساعة اليد مثال لأجهزة القياس المألوفة والتي تستخدم لقياس الوقت ويتم قياس الوقت حسب احتياجنا فيمكن قياسه بالدقائق أو الساعات او الأيام.
- ويتم اختيار جهاز القياس لإداء وظيفه معينه يمكن أن يقوم بها ونستطيع هنا ببساطه أن نص على أن العدادات ما هي الا أجهزة قياس ويمكن لهذه الأجهزة سواء مباشره أو عن طريق غير مباشر قياس كميات متنوعه تعتبر قيمتها أو التغير في قيمتها معلومات هامه وضرورية للتشغيل.
- كذلك يمكن تعريف جهاز التحكم ببساطه بأنه مجموعه من الأجهزة التي تقوم بتغيير شيء معين طبقاً للتغير ببعض الحالات ويعتبر الإنسان مثال متطور لأجهزة التحكم فمثلا إذا أراد الإنسان الخروج من غرفه أو أي مكان فإن أول ما يحدث ترى العينان الباب لمعرفة وضعه إذا كان مغلقاً أو مفتوحاً ويتم نقل هذه المعلومة إلى المخ خلال الجهاز العصبي (نظام الإرسال والاستقبال) ويعتبر المخ هو منطق التحكم والذى يقوم بإرسال إشارة إلى اليد خلال الجهاز العصبي لفتح الباب إذا كان مغلقا والأمثلة الأخرى كثيره في حياتنا.

تعريف جهاز القياس:

القياس هو وسيله لقياس كميه ما متغيرة.

تعريف جهاز التحكم:

جهاز التحكم مجموعه من الأجهزة التي تقوم بتغير شيء معين طبقا للتغير ببعض الحالات الأخرى.

استخدام أجهزة القياس والتحكم

سنبين هنا أهمية أجهزة القياس والتحكم لمحطة المعالجة ونظرا لأن العدادات تقوم أساسا بقياس قيم المتغيرات فهي تساعد الإنسان في مراقبة العمل من خلال حواسه (نظر، سمع، لمس، شم) وعندما نتحدث عن القياسات فيجب أن نضع في الاعتبار العوامل التالية:

1. دقة القياس.
2. تكرارية القياس.
3. حساسية القياس.
4. استمرارية القياس.

الدقة:

- يمكن توضيح مدى احتياجنا للدقة من المثال التالي إذا أراد الإنسان تشغيل مجموعه الطلمبات عشر دقائق في كل ساعه فإن ذلك يحتاج إلى جهاز قياس الوقت "ساعه" لأن الدقة تتطلب ما هو أكبر من تخمين الإنسان في حالة ما أراد تشغيل مجموعه من الطلمبات من الصباح حتى الغروب.
- ويمكننا أن نستخلص من ذلك أنه تبعاً لدرجة الدقة المطلوبة في القياس يتم تحديد جهاز القياس الذى يمكنه أن يساعد القائم بالعمل لأداء المطالب المختلفة، لذلك فإن دقة جهاز القياس تعتمد على صحة القياس أو مدى قرب القياس من القيمة الحقيقية.

التكرارية:

يمكن تعريف التكرارية بأنها القدرة على قياس شيء ما مره أخرى والحصول على القياس السابق. لذلك يمكننا القول أن تكرارية الجهاز تتفوق بلا منازع عن تكراريه إحساس الإنسان بالقياسات وأنه في العديد من عمليات مصنع المعالجة تعتبر التكرارية الخاصة بالتدفق والحرارة والضغط والمتغيرات الأخرى ضرورية تماما للحصول على عمليات جيده.

الحساسية:

الحساسية هي القدرة على قياس أصغر أو أكبر قيمه ممكنه، كمثال ذلك أن شريط القياس لا يعتبر ذو حساسيه في القياس لأقرب 0.001 من البوصة وفي مثال أخر فإن ميزان المعمل المعاير بالقيمة 0.001 من الجرام يعتبر ذو حساسيه مفرطه عن اللازم لقياس وزن أسطوانة كلور بالأرطال لذلك فأن القائم بالعمل يحتاج إلى عدادات ذات حساسيه مناسبه لقياس الوحدة الأصغر أو الأكبر (طول – وزن – زمن) للمتغيرات المطلوب قياسها.

الاستمرارية:

- هي القدرة على المحافظة على كل من الدقة والحساسية والتكرارية لأطول فتره زمنيه ممكنه، فمثلاً يمكننا القول بأن الاستمرارية لشريط قياس من الورق تعتبر صغيره أما الاستمرارية لشريط قياس من المعدن فتعتبر كبيره لأنه سيحافظ على أبعاده معظم الوقت.
- كذلك فإن جهاز القياس يقيس المتغيرات التي لا يمكن قياسها بطريق مباشر ومثال ذلك الكهرباء وتعتبر حواس الإنسان غير قادره على قياس الفولتية أو التيار الكهربي أو القدرة الكهربائية (بالوات).
- كما تستطيع أجهزة القياس قياس المتغيرات الغير آمنه للإنسان مثل الحرارة العالية – وتستطيع أجهزة القياس التي تسجل المعلومات الخاصة بمتغيرات مستمرة أو متكررة تحقيق مراقبه مستمرة للقياسات يصعب على الإنسان متابعتها وبواسطة أجهزة القياس الملائمة يستطيع الإنسان قياس المتغيرات الكيميائية مثل الأكسجين المذاب DO والقلوية أو الحمضية PH آثار الكلور وأيونات معينه لا يمكن قياسها بسهوله (و/أو) عمل هذه

القياسات بالسرعة الكافية لذلك فإنه يمكن توفير عامل الوقت لقيام أجهزة القياس بهذه الأعمال بدلا من الإنسان.

- لذلك نحتاج ونستخدم أجهزة القياس لقياس متغيرات العمليات الكيميائية والطبيعية بالدقة والسرعة المناسبة التي تؤثر (و/أو) تتحكم في محطة المعالجة، فلم تعد حواس الإنسان مناسبه في محطة معالجة حديثة.

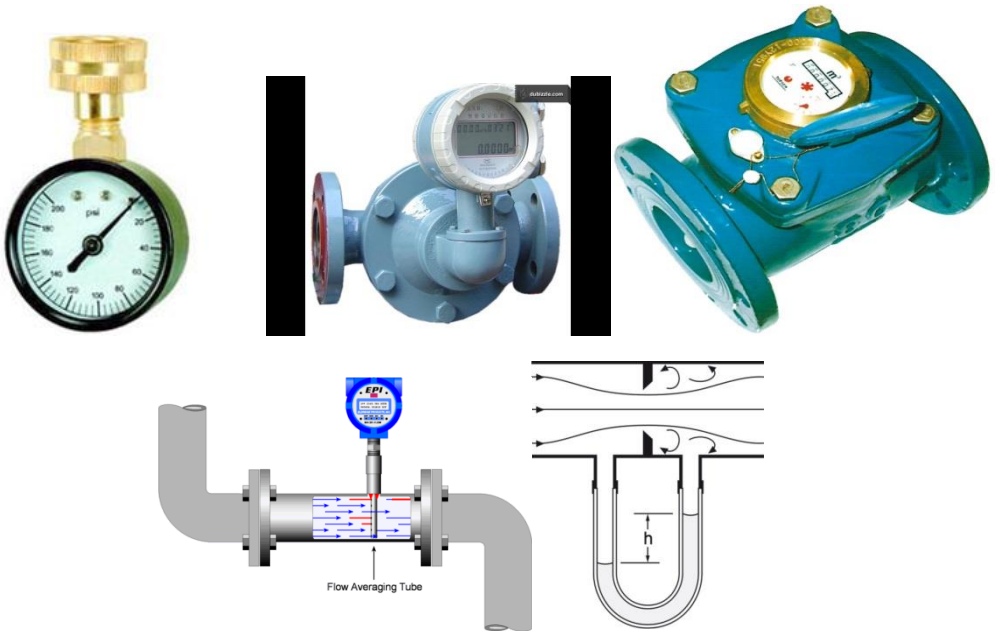
اهمية استخدام أجهزة القياس والتحكم في تشغيل المحطات:

- تعتبر أجهزة القياس والتحكم ضرورية وغالبا ما تتم بمعظم العمليات آليا للأسباب الأتية:
  1. توفير الوقت لعدم وجود عماله لتنفيذ العمل.
  2. إذا كانت العمالة غير قادره على القيام بذلك العمل.
  3. إذا كانت العمالة غير عمليه وباهظة التكلفة.
  4. للحصول على عمل أفضل وأسرع.
  5. إذا كانت العمالة لا ترغب تأدية هذا النوع من العمل.
- تقوم أجهزة القياس والتحكم الألى في محطة المعالجة بعدد من الأعمال الصغيرة ويعتبر كل من هذه الأعمال بسيطة ومتكررة وفي حالة إجراء مثل هذه الأعمال يدويا قد تسبب إزعاج أو مضايقة أو ظهور أخطاء أو أن هذه الأعمال ليست أكيده الأمان ولا تحل أجهزة القياس والتحكم كليه محل العمالة ولكنها تساعد العمالة على العمل.
- وتبعا للتصميم الخاص بمحطه المعالجة يحتوى قطاع المعالجة على أجهزة القياس والمبينات (و/أو) أجهزة التحكم الخاصة بالوظائف التالية:
  1. منسوب السائل (عالي – منخفض).
  2. معدل التدفق.
  3. استشعار الغاز المفرقع (هيدروكربونات وخلافه).
  4. تشغيل المصافي (توصيل – فصل).
  5. إزالة المصافي (توصيل – فصل).
  6. نظام التهوية (توصيل – فصل).
  7. الصمامات والبوابات (توصيل – فصل).

8. إنذار المنسوب العالي للماء.
9. مقياس القلوية والحمضية.

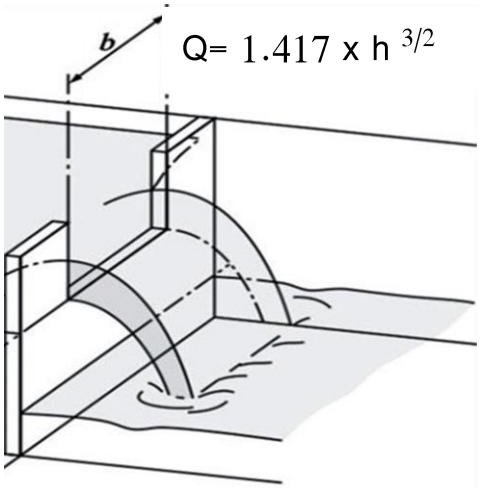
- بالإضافة الى ما سبق ذكره يوجد ببعض المحطات أجهزة التحكم في طلمبات التدفق وأقطاب الأيونات النوعية وأجهزة قياس تركيز المواد الصلبة الغير قابله للذوبان وأجهزة القياس الخاصة بتطبيقات معينه او التحكم مثل الحاسبات.

بعض امثلة لأجهزة القياس المختلفة

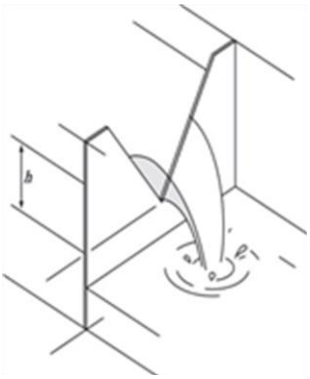


أما التدفق المار عبر الهدار المثلثى رقيق الحافة ذي الرأس القائم فيحسب من العلاقة:

$$Q = 1.417 \times h^{3/2}$$



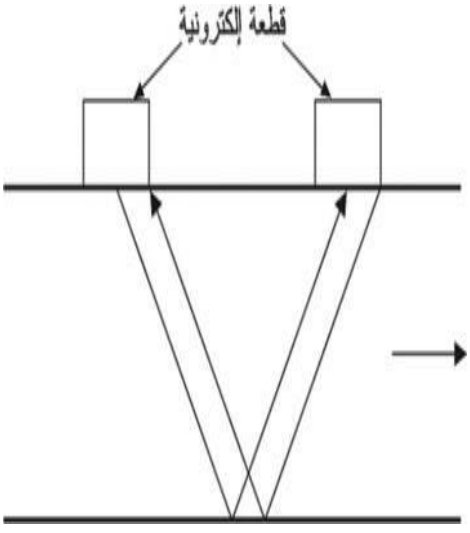
الشكل (5) منظر عام لهدار مستطيل رقيق الحافة



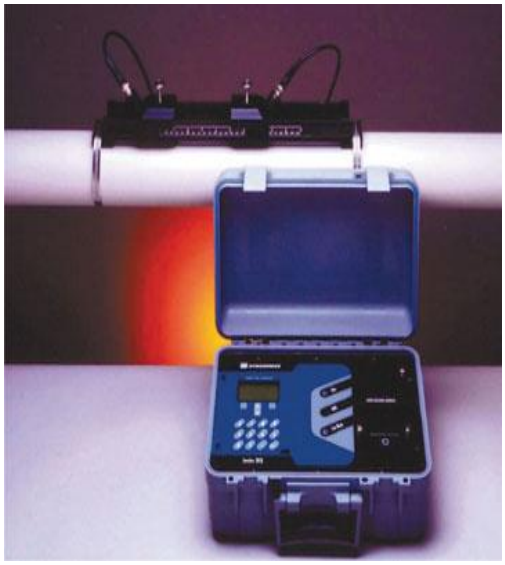
الشكل (6) منظر عام لهدار مثلثي رقيق الحافة

قياس التدفق باستخدام الأمواج فوق الصوتية:

تستخدم تقنيات صوتية في قياس التدفقات. وهذه التقنية تعتمد على قياس الفترة الزمنية اللازمة لتقدم موجة صوتية بين قطعتين الكترونيتين تشكلان معاً عداد التدفق، كما في الشكل (7). تؤدي إحدى القطع دور المصدر الصوتي بينما تقوم القطعة الأخرى باستقبال هذه الموجة الصوتية بعد عبورها مسافة معروفة ضمن الوسط المدروس. من المعلوم أن زمن الانتقال اللازم لموجة صوتية عبر مسافة معلومة، يكون مساوياً جداء سرعة الصوت في الوسط المدروس بالمسافة المقطوعة، وذلك عند خلو الوسط المدروس من أي جريانات. في حين يتغير زمن انتقال هذه الموجة على نحو يتناسب مع التدفق الموجود. يكون الفرق بين الزمنين (سائل ساكن وسائل متحرك) مرتبطاً مباشرةً بظاهرة دوبلر، مما يمكن المستخدم من تحديد سرعة التدفق المقاسة على نحو سهل وسريع باستخدام معادلات دوبلر. وتتميز هذه العدادات بسهولة التركيب وعدم وجود فواقد هدروليكية تنتج من استخدامها. كما يمكن استخدامها مع السوائل الخطرة التي يتوجب تجنب وجود فتحات في أنابيبها وذلك لتخفيض احتمالات التسرب، حيث تركب على الأنبوب من الخارج، كما هو مبين في الشكل (8). وقليلاً ما تتأثر جودة القياسات بتغيرات كثافة السائل المتدفق أو حرارته أو ناقليته الكهربائية أو الحرارية.



الشكل (7) مبدأ عمل مقياس التدفق باستخدام الأمواج فوق الصوتية



الشكل (8) صورة لمقياس التدفق باستخدام الأمواج فوق الصوتية مع جهاز إظهار القياس

أنواع القياسات:

وسنناقش هنا المتغيرات التي تقاس بواسطة أجهزة القياس والمستعملة في المحطات والتي تستعمل في محطات معالجة مياه الصرف الصحي. وسيتم تعريف القياسات التالية:

1. الحرارة. 2. الضغط. 3. التدفق.
4. المنسوب. 5. الكثافة. 6. السرعة.
7. القياسات التحليلية (طبيعية – كيميائية – حيوية).

1. الحرارة:

يمكن تعريف الحرارة بأنها درجة السخونة أو البرودة لمادة بالنسبة لدرجة حرارة قياسية. وتقترن درجات الحرارة العالية بنشاط جزيئي عالي لمادة في حين أن درجات الحرارة المنخفضة تقترن بنشاط جزيئي منخفض. ومثال ذلك إذا تم تسخين الماء بدرجة كافية فإنها تتحول الى بخار أما إذا تم تبريدها بدرجة كافية فإنها تتحول الى ثلج.

2. الضغط:

نستطيع تعريف الضغط بأنه الإجهاد المؤثر في كل الاتجاهات بانتظام فمثلاً غاز داخل أسطوانة يؤثر بضغط منتظم على كل أجزاء الأسطوانة ويتم قياس الضغط عموماً بواسطة مانوميتر أو أي عداد ضغط أخر. لذلك فإن ضغط الهواء داخل خزان هواء يتم قياسه حتى لا يتجاوز الحدود الآمنة والمسموحة. كذلك فإن قياس ضغوط السحب والتفريغ لطلمبه يمكننا تعيين الضغط الديناميكي T D H على الطلمبة.

3. التدفق:

- يمكن تعريف التدفق بطريقتين هما معدل التدفق والتدفق الكلى "الحجم"، ويمكن تعريف معدل التدفق بأنه حجم أو كمية ماده تمر عند نقطه معينه في لحظه معينه

- ويمكن تعريف التدفق الكلى بأنه كمية أو حجم التدفق عند نقطه معينه خلال فتره زمنيه معينه، فمثلا الحمأة المنشطة المعادة R A S لها معدل تدفق حوالى 200 جالون / دقيقه G P M وأن التدفق الكلى هو 0.288 مليون جالون في اليوم MGP.

4. المنسوب:

يمكن تعريف المنسوب بأنه مقياس العمق أو الارتفاع. ويمكن قياس منسوب سطح السائل بواسطة عوامه أو عصا داخله كذلك يمكن قياس المنسوب بطرق غير مباشره بواسطة أقطاب كهربيه أو بواسطة الموجات فوق الصوتية كما يمكن تحويل الضغط الهيدروستاتيك PSI إلى منسوب أو علو رأسي باستخدام معامل التحويل PSI = 2.31 قدم

5. الكثافة:

يمكن تعريف الكثافة بأنها وزن المادة في وحدة الحجم. فمثلا كثافة الماء هي 62.4 رطل/قدم مكعب ويمكن قياس كثافة السائل بواسطة هيدرومتر. أما كثافة الحمأة الابتدائية فيمكن قياسها بواسطة خلايا مستشعره للنشاط الإشعاعي.

6. السرعة:

يمكن تعريف السرعة طول المسافة خلال وحدة زمن (ميل/ساعه) وهناك سرعه من نوع أخر وهي السرعة الزاوية (R P M) والخاصة بمحرك أو طلمبه.

7. القياسات التحليلية:

يمكن استخدام أجهزة القياس لإجراء القياسات التحليلية. وتجرى القياسات الكيميائية التحليلية أو المعملية لمعرفة القلوية أو الحمضية DO، PH والتوصيل الكهربي وتركيز الكلور وخلافه أما القياسات الطبيعية فتشمل الحرارة والتدفق بينما أمثلة القياسات البيولوجية هي الاختبارات

التي تبين تركيزات البكتريا المختلفة. كثير من القياسات المعملية لها أجهزة قياس تستخدم نوع معين من الأقطاب ومقياس خاص بها.

وحدات القياس:

والأن بعد استيعابنا للمتغيرات التي تقيسها أجهزة القياس يمكن مناقشه الوحدات الخاصة بهذه القياسات.

الحرارة:

فهرنهيت (وحدة انجليزية):

هي وحدة الحرارة بمقياس فهرنهيت، حيث أن درجة التجمد للماء 22 درجه فهرنهيت ودرجة الغليان هي 212 درجه فهرنهيت والمدى لهذا القياس هو180 درجه فهرنهيت بين النقطتين.

درجه مئوية "متريه":

هي وحدة الحرارة بالمقياس المئوي (centigrade or Celsius) والذى يستخدم عاده بالمعمل وهو نظام متري ودرجة التجمد للماء هي صفر درجه مئوية ودرجة الغليان هي 100 ْم والمدى لهذا المقياس هو 100 ْم.

كلفن (متريه):

وهو المقياس الذى يستخدم الصفر المطلق حيث لا يوجد حركة للجزئيات(نظريا) ودرجة التجمد للماء بهذا المقياس هي-273 ك ودرجة الغليان للمياه هي + 373 ك ومدى هذا المقياس هو 100 ْك.

الضغط:

رطل / بوصه مربعه Psi، رطل / قدم مربع بوصه PSF أو قدم رأسي.

بوصه أو قدم للعلو الرأسي (Head)

يمكن التعبير عن الضغط بدلالة بوصات ماء أو أقدام ماء أو بوصات زئبق أو سنتيمترات زئبق. كل هذه التعبيرات للضغط هي عباره عن عمود من سائل معين ماء أو زئبق.

ضغط التفريغ:

- عندما يقل الضغط عن الضغط الجوي فإن الضغط المؤثر بالسالب وهو يسمى ضغط التفريغ فمثلا عندما يتصل مانوميتر ذو الأنبوبة المفتوحة بمرشح تفريغ أو مستقل يقرأ 20 بوصه (51 سم) زئبق
- وهذا مكافئ لضغط Gage سالب قدره 9.76 رطل / بوصه مربعه (0.69 كيلو جرام / سم 2) وتعتبر كثافة الزئبق 12.55 مره مثل كثافة الماء.

ملحوظه:

وحدات الضغط هي نفس الوحدات بالنسبة للسوائل أو الغازات.

معدل التدفق:

سوائل:

معدل تدفق السائل يعبر عنها بالحجم في وحدة الزمن.

الوحدات الشائعة هي:

- جالونات / دقيقه (Gal/min or G P M).

- قدم مكعب / ثانيه (Cu Ft/ Sec or CFC).
- مليون جالون / يوم.(M G D).
- متر مكعب / يوم (CUMD).

غازات:

ويتم التعبير عنها بالوحدات التالية:

- قدم مكعب / دقيقه (C u Ft/Min or C F M).
- قدم مكعب / ساعه (C u Ft/Hr or C F H).
- قدم مكعب / يوم (C u Ft/Day or C F D)
- SCFM فإن S ترمز إلى ظروف قياسيه من الحرارة والضغط والرطوبة.

مواد صلبه:

ويتم التعبير عن معدل تدفق المواد الصلبة بالوحدات التالية:

- رطل / ساعه (lbs/hr or PPH). ــ رطل / يوم (lbs/hr or PPD).
- طن / ساعه (tons/ hr).

المنسوب:

وحدات قياس المنسوب عاده ما تكون بالبوصات أو الاقدام (Feet or Inches) كذلك بالسنتيمتر CM أو بالمتر M.

الكثافة:

النسبة المئوية للمواد الصلبة:

ولو أننا عرفنا الكثافة بأنها الوزن في وحدة الحجم إلا أنه يمكن معايرة عدادات في مصنع المعالجة لتقرأ النسبة المئوية للمواد الصلبة.

الثقل النوعي:

يتم قياس كثافة السوائل بواسطة الهيدرومتر ويتم التعبير عنها بوحدات الثقل النوعي (كثافة السائل / كثافة الماء).

السرعة:

ويتم التعبير عنها بالوحدات التالية:

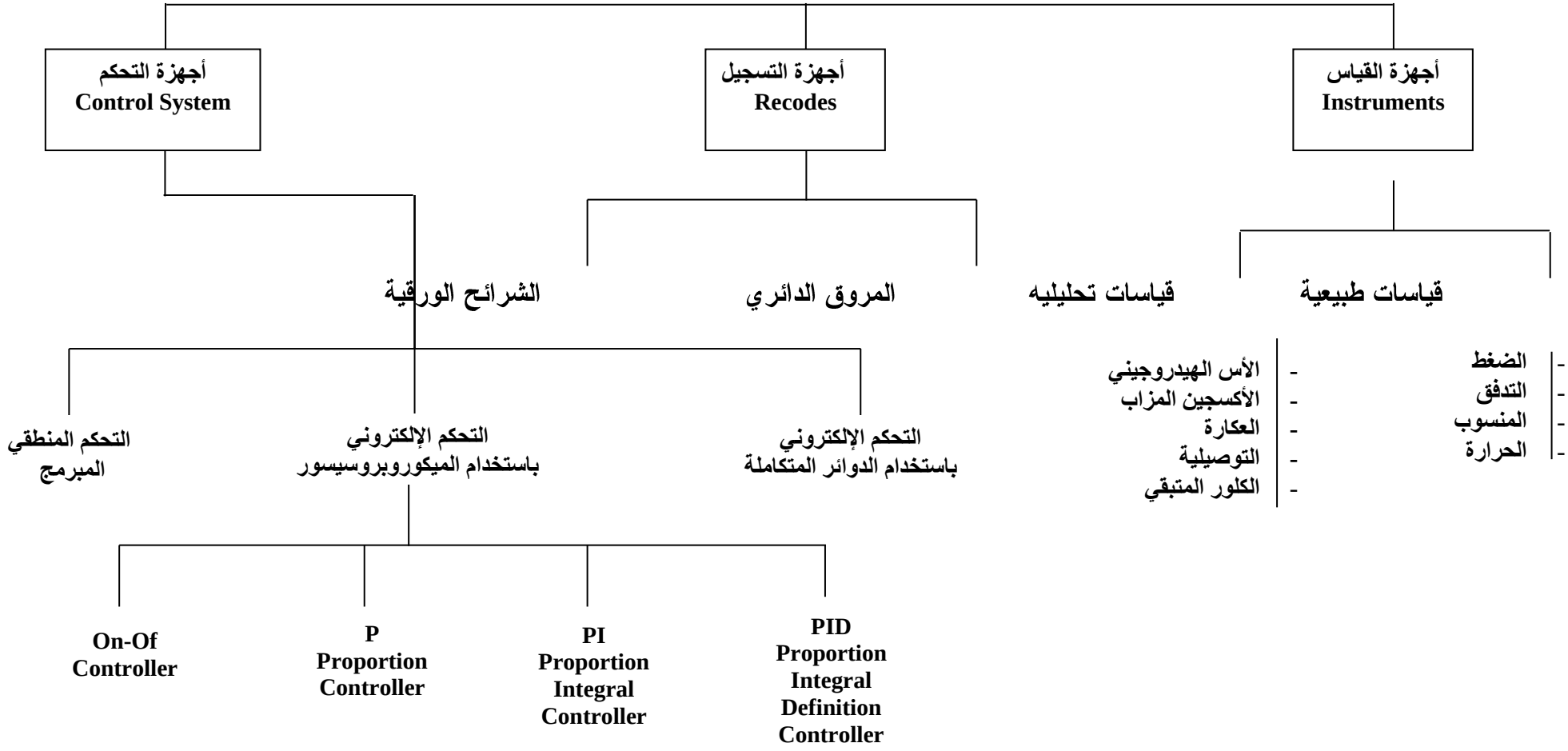
- قدم / ثانيه (ft/sec or fps).
- قدم / دقيقه (ft/min or fpm) أو دورة / دقيقه (rev/min or RPM) في حالة ساعات الدوران.

القياسات التحليلية:

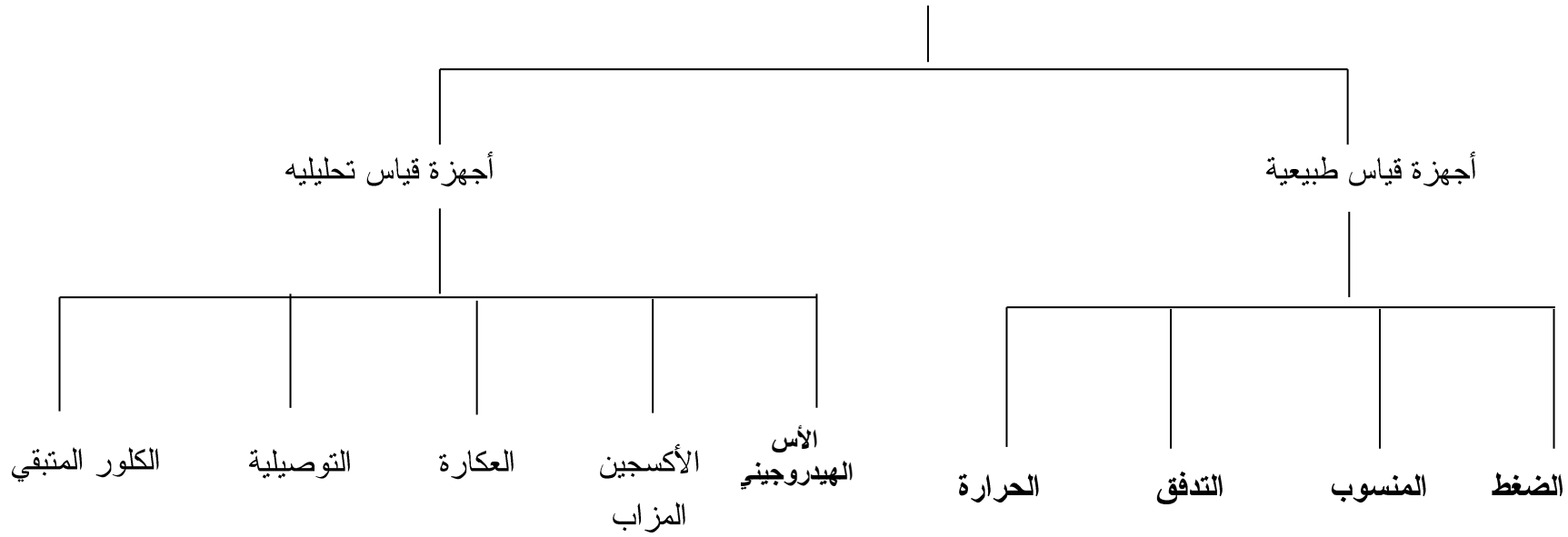
تعتبر مبينات القياسات التحليلية ذات نوعيه خاصه جدا سواء بالنسبة لنوعية القياس وكيفية القياس ونسرد على سبيل المثال الوحدات التي يمكن أن تستخدم بمعمل محطة المعالجة وهي:

- أجهزة قياس القلوية أو الحمضية P H.
- أجهزة قياس الأكسجين المذاب D O ووحداتها.Mg/L (Milligrams Per Liter)
- أجهزة قياس التوصيلة الكهربية ووحداتها (mhos = 1/ohm).

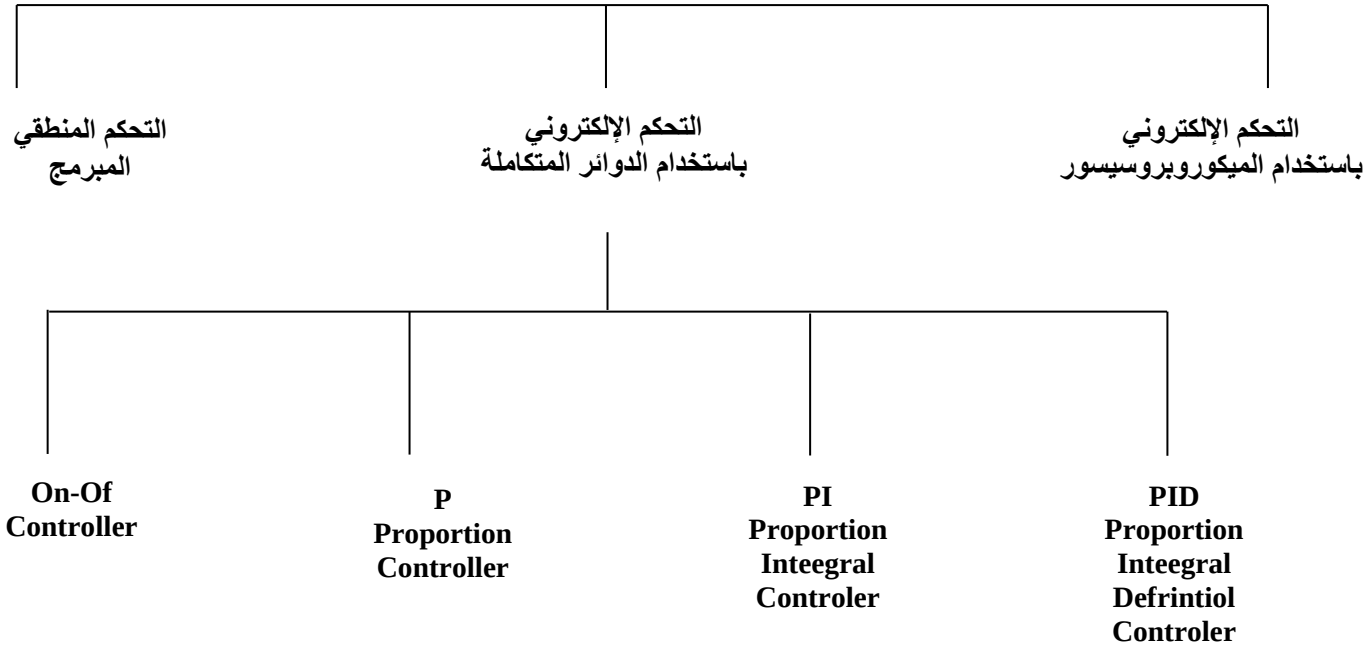
أجهزة القياس والتحكم بمحطات الصرف الصحي



تصنيف أجهزة القياس



تصنيف أجهزة التحكم الآلي



قياسات التدفق Flow measurement.

مقدمه:

تحتاج جميع محطات المعالجة بالصرف الصحي لقياس معدل التدفق وذلك للقياس والتحكم في مراحل تشغيل عمليات المعالجة، وهناك ثلاث طرق لقياس التدفق وهي:

ـ الطريقة الكتليه ـ الطريقة الحجمية ـ طريقة السرعة.

ففي محطات الصرف الصحي نستخدم الطريقة الحجمية وطريقة السرعة حيث ان أجهزة القياس الحجمية وأجهزة القياس عن طريق السرعة بسيطة في التركيب ولها مدى قياس كبير ورخيصة الثمن وذات حساسية قياس عالية.

أنواع أجهزة قياس التدفق:

1. أجهزة قياس التدفق للقنوات المفتوحة.
2. أجهزة قياس التدفق في القنوات المغلقة.

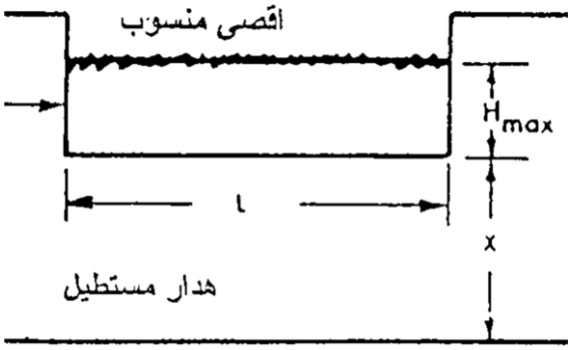
أجهزة قياس التدفق للقنوات المفتوحة:

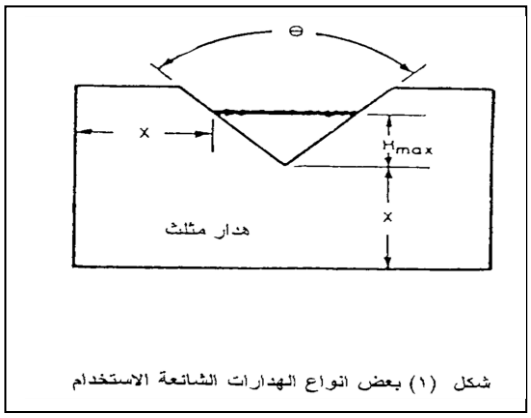
- يعد قياس التدفق في القنوات المفتوحة من القياسات الهامة في محطات التنقية حيث ترد مياه الصرف في قنوات مفتوحة وأيضاً التصرف الخارج من المحطة بعد الانتهاء من عملية التنقية حيث يتم قياس التدفق على قنوات الدخول وقنوات الخروج من المحطة.
- لقياس التدفق في القنوات المفتوحة يتم عمل اختناق أو بوابة أو هدار بحسابات خاصة على القناه المطلوب قياس معدل التصرف فيها بحيث يعمل هذا الاختناق على تغيير منسوب المياه قبل الاختناق المحسوب وبقياس هذا المنسوب وباستخدام جداول خاصة بهذا الاختناق تم حسابها بواسطة معادلات رياضية يمكن حساب معدل التصرف.
- يستخدم لهذا الاختناق أنواع متعددة منها الهدارات (Weirs) أو قناة بارشال (Parshall Flume) وتوجد بعض الاختناقات الخاصة كقناة الفنشورى وهو النوع المستخدم في محطة التنقية بحلوان (Khafagi – Venturi Channel) ولكن الأنواع الشائعة الاستخدام هي الهدارات أو قناة بارشال، وفيما يلى نبذه عن بعض الأنواع الشائعة.

الهدارات (Weirs)

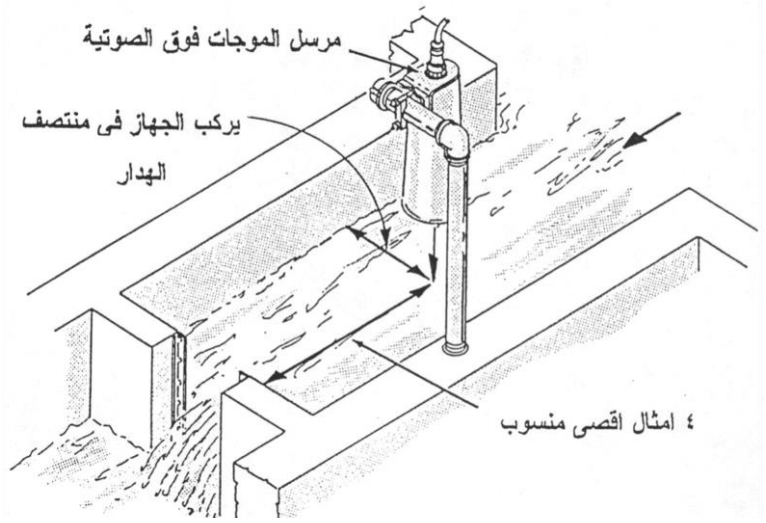
شكل (1)، شكل (2) وهي من أبسط وأدق الأنواع المستخدمة لقياس التصرف في القنوات المفتوحة وتتكون أساساً من حاجز رأسي يوضع بعرض القناة بزاوية قائمة ويوجد بهذا الحاجز فتحة في المنتصف في الجزء العلوى من الحاجز ومن خلال هذه الفتحة تتدفق المياه عبر الهدار بالجاذبية الأرضية حيث يسبب هذا الاختناق ارتفاع في منسوب المياه خلف الهدار ويلاحظ أن هذا المنسوب يرتفع كلما زاد معدل تدفق المياه والعكس صحيح، ويتم قياس المنسوب في نقطة معينة قبل الهدار عندما تتكون سرعة التدفق أقل ما يمكن إلى حد يمكن إهمال قيمتها حيث تصل إلى 3, قدم / ثانيه أو أقل.

ويختلف نوع الهدار طبقاً لشكل فتحة الهدار، من هذه الأنواع الهدار المستطيل حيث تتكون فتحة الهدار على شكل مستطيل (Rectangular Weir) وفيه تتكون العلاقة بين المنسوب ومعدل التصرف علاقة أسية من الدرجة 2 / 3.





شكل (١) بعض انواع الهدارات الشائعة الاستخدام



شكل (٢) تركيب مرسل الموجات فوق الصوتية على هدار مستطيل

من الأنواع الأخرى أيضاً الهدار المثلث (Triangular Weir) ويسمى أيضاً هدار على شكل حرف V – V – notch Weir – وفيه تكون العلاقة بين المنسوب والتصرف علاقة أسية من الدرجة

5 / 2 مما يعنى أن الهدار المثلث أقل في دقة حساب معدل التصرف من الهدار المستطيل.

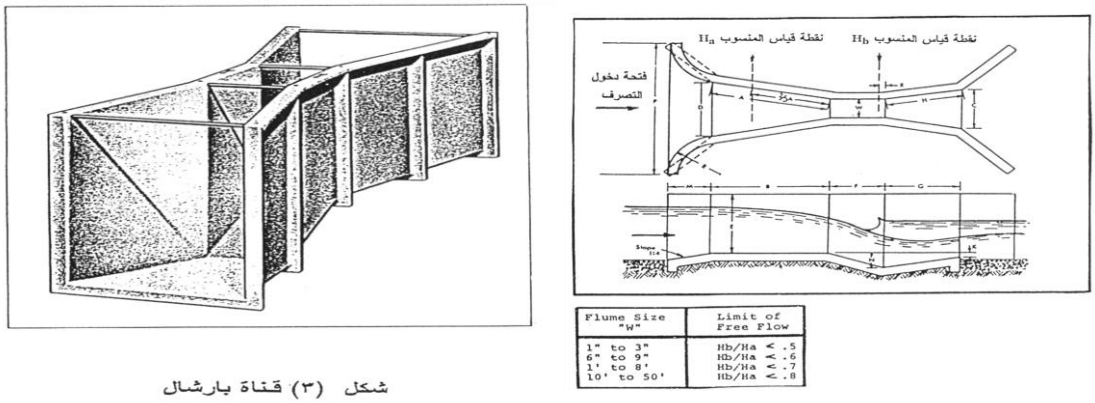
نلاحظ من السابق أن العيب الرئيسي في الهدارات هو الفاقد الحاصل في ضغط المياه المتدفقة خلال الهدار بالإضافة إلى تجمع الرواسب الصلبة واحتجازها على جوانب وحواف الهدار مما يستلزم تجهيزات خاصة للنظافة ويوضح شكل (1) بعض أنواع الهدارات بينما يوضح شكل (2) تركيب جهاز القياس على الهدار.

قناة بارشال (Par shall Flume)

شكل (3)، شكل (4)

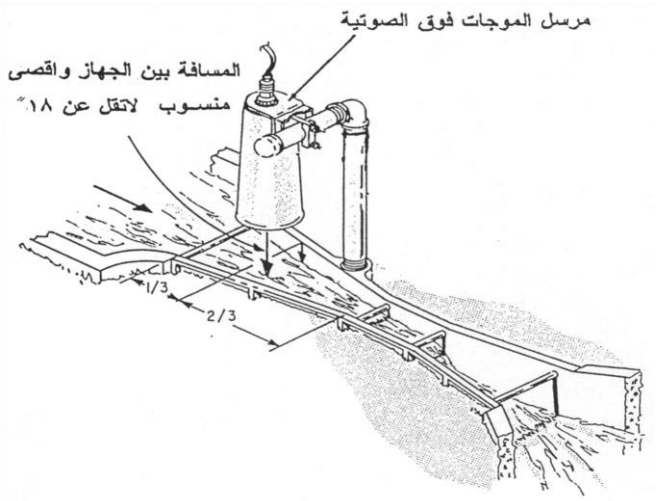
- طور هذا النوع من القنوات للاستخدام عند قياس التدفق في قنوات الري حيث ينتج عن استخدامه حدوث فاقد طفيف في الضغط ولذلك شاع استخدامه أكثر من الهدارات خاصة عندما يكون معدل الانحدار في القناة (زاوية الميل) بسيطاً.
- وقناة بارشال عبارة عن اختناق محسوب في تصميم المجرى الذى تسير فيه المياه ويسبب هذا الاختناق ارتفاع منسوب المياه خلفه ويزداد الارتفاع في المنسوب تبعاً لزيادة أو نقص معدل كمية المياه المتدفقة.
- بقياس المنسوب قبل الاختناق (Upstream) وباستخدام جداول حسابية خاصة (Capacity Tables) ويمكن تحويل هذا المنسوب إلى معدل تصرف شكل (3)، شكل (4) من مميزات قناة بارشال عدم وجود أي حواجز مما يمنع الالتصاق وتجمع الرواسب الصلبة في القناة أو على الأقل يقلل عمليات النظافة إلى أقل حد ممكن.
- وتختلف قناة بارشال عن الهدارات في نقطة قياس المنسوب حيث يتم قياس المنسوب في الهدارات عند نقطة تمثل أقل سرعة للتدفق بينما في قناة بارشال يتم قياس المنسوب في الجزء المخرطى عند مدخل الاختناق حيث يبدأ التدفق في التسارع وتتوقف السرعة عند هذه النقطة على سعة القناة فتبلغ السرعة في القنوات الصغير حوالى 6 قدم / ثانية بينما في القنوات الكبيرة الحجم فتصل السرعة إلى 1,5 قدم / ثانية ويتم القياس باستخدام نقطة واحدة

إذا تم اختيار الاختناق المناسب لكمية التدفق الواردة لقناة بارشال حيث يسمى التدفق في هذه الحالة التدفق الحر (Free flow Condition) أما إذا زاد التدفق عن الحد المسموح به وأرتفع المنسوب عن حدود القياس في حالة التدفق الحر فيجب استخدام جهاز آخر لقياس المنسوب عند نهاية الاختناق على النقطتين (Ha / Hb) وحساب معامل تصحيح كمية تدفق ويسمى تدفق في هذه الحالة بحالة الغمر (Submerged Flow).



Flume Size "W"	Limit of Free Flow
1" to 3"	Hb/Ha < .5
6" to 9"	Hb/Ha < .6
1' to 8'	Hb/Ha < .7
10' to 50'	Hb/Ha < .8

شكل (٣) قناة بارشال



شكل (٤) تركيب مرسل الموجات فوق الصوتية على قناة بارشال

جهاز قياس التدفق عن طريق قياس المنسوب باستخدام الموجات فوق الصوتية:

1ــ الوصف العام لقياس الجهاز:

يتكون جهاز قياس التصرف في القنوات المفتوحة باستخدام الموجات فوق الصوتية من وحدتين أساسيتين، الوحدة الابتدائية وهي عبارة عن جهاز إرسال واستقبال للموجات فوق الصوتية المرسلة والموجات المرتدة من سطح منسوب المياه في القناه، والوحدة الثانية هي عبارة عن جهاز لحساب الزمن ما بين إرسال واستقبال الموجة فوق الصوتية وتحويل هذا الزمن عن طريق النسبة والتناسب بين زمن ارتداد الموجة من المنسوب الحالي إلى زمن ارتداد الموجة من منسوب الصفر إلى منسوب ثم تحويل المنسوب إلى معدل تصرف وذلك بحساب معادلة حسابية خاصة بنوع القناه المستخدمة مع جهاز قياس التصرف ويعمل هذا الجهاز على إصدار إشارة خروج كهربية (4 – 20 مللي أمبير) تعتبر عن معدل التصرف ويعمل هذا الجهاز باستخدام تكنولوجيا الميكروبروسيسور شكل (5).

2ــ موقع الجهاز في المحطة:

يستخدم جهاز قياس التصرف في المواقع التالية بمحطات المعالجة:

(1) قناة الدخول

(3) قناة الخروج

الضبط والبرمجة:

أولاً: يجب عمل خطوات الضبط التالية للجهاز:

1ــ عمل إعادة ضبط للوحدة:

- حيث بها بعض من المصنع وهي Reset وذلك عن طريق إدخال رقم (333) من خلال المصفوفة الموجودة للبرمجة وهي تحتوى على عنصريهما V، H حيث H للاتي، V – للرأس ويتم الضغط على V، H لإدخال عناصر البرمجة طبقاً للجدول الموجود مع

الجهاز حيث تكون VoHo تعطى قيمة التدفق وكذلك V5H5 تعطى قيمة ارتفاع المياه في القناه.

- ولعمل إعادة ضبط للوحدة يجب الضغط على H حتى تصل إلى H5 وعلى V حتى تصل إلى V5 تتكون الخلية V5H5 في المصفوفة هي المطلوب إدخال رقم (333) عن طريق الأسهم الموجودة على الشاشة ثم تقوم بعمل موافقه على هذا بالضبط على E.

2ـ ضبط وحدة القياس:

والخلية في المصفوفة المسئولة عن هذه الجزئية هي V5H5 قيم الضبط على H حتى تصل إلى H5 وعلى V حتى تصل إلى V5 وعندئذ تدخل الاتي:

- إذا أدخلنا الصفر تعنى أن الوحدة هي المتر.
- إذا أدخلنا الواحد تعنى أن الوحدة هي القدم.
- ثم نضغط على حرف E للموافقة على الاختيار.

3ـ ضبط نوع القياس أو نوع التشغيل:

والخلية المسئولة عن ذلك في المصفوفة هي V8H5 ,وتكون كالاتي:

- إدخال الرقم 2 تعنى قياس التدفق في القناه رقم 1.
- إدخال الرقم 3 تعنى قياس التدفق في القناه رقم 1 والمستوى في القناه (2).

إدخال نوع السنسور:

والخلية المسئولة عن ذلك في المصفوفة هي V5H4 ويتم الضغط على V , H حتى نصل إلى V5H4 وتكون أنواع السنسور كالتالي:

FDU80 تعنى 80

FDU81 تعنى 81

FDU82 تعنى 82

وهكذا يتم إدخال الرقم 80 ثم عمل موافقه على هذا الاختبار بالضغط على E.

4ــ إدخال المسافة من سطح السنسور إلى مستوى القناة:

والخلية المسئولة عن ذلك في المصفوفة هي V5H1 ويتم إدخال المسافة بعد قياسها ثم عمل موافقه على ذلك بالضغط على E .

5ــ إدخال الارتفاع الحقيقي للمياه من خلال المسطرة الموجودة بالقناة:

والخلية المسئولة عن ذلك في المصفوفة هي V2H1 ويتم عمل موافقه على ذلك.

6ــ ضبط وحدة قياس معدل التدفق:

والخلية المسئولة عن ذلك في المصفوفة هي V8H4، وطبقا للجدول المرفق وفيه نضع رقم 3 وهي تعنى m3/s ثم تعمل موافقة G/H.

7ــ إدخال بعض قيم المنحنى المحسوب للقنوات المفتوح بارشال والتي بها اختناق:

والتي تم عمل حسابتها طبقا لتصميم القناه وهي بالجدول المرفق. من خلال الخلية V2H5 وثم إدخال حوالى 32 قيمه ليستطيع الجهاز بعد ذلك من خلال أي قيمه للمستوى يستطيع خلال هذه الجداول حساب قيمة التدفق وتم ذلك من خلال الضغط على V2H5 لإدخال رقم الخطوة ثم الضغط علىV2H3 لإدخال المستوى V2H4 لإدخال كمية التدفق وتعمل بعد كل خطوه.

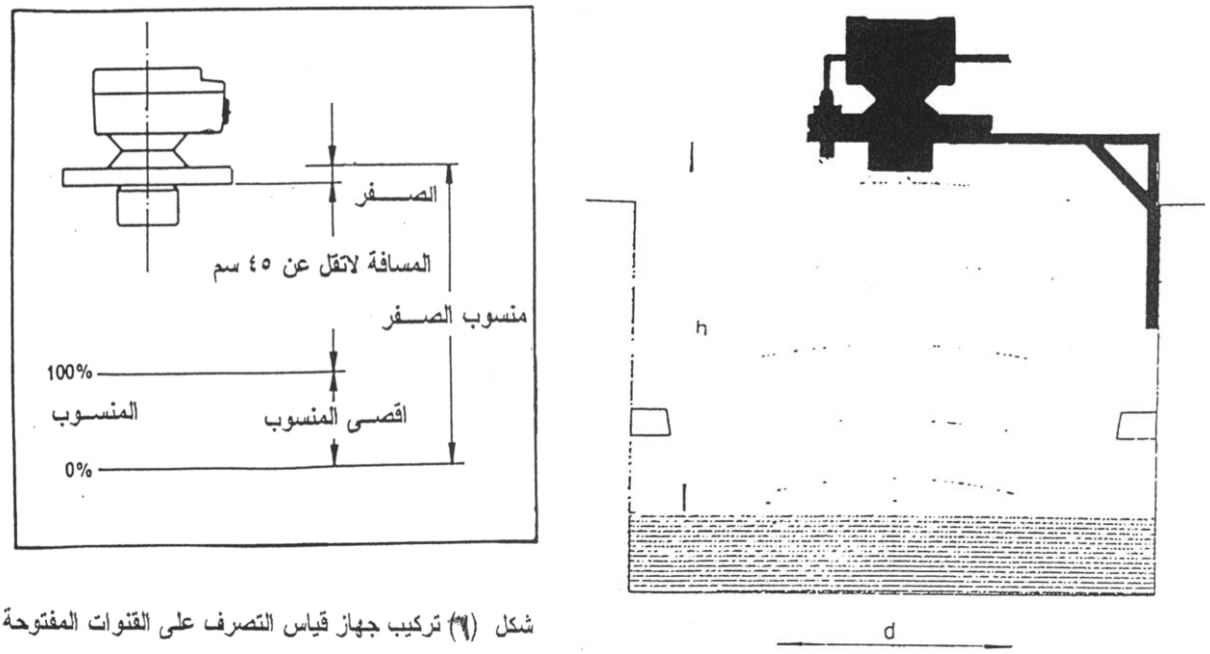
8ــ ضبط عداد التجمع:

أولاً: ضبط وحدة قياس العداد:

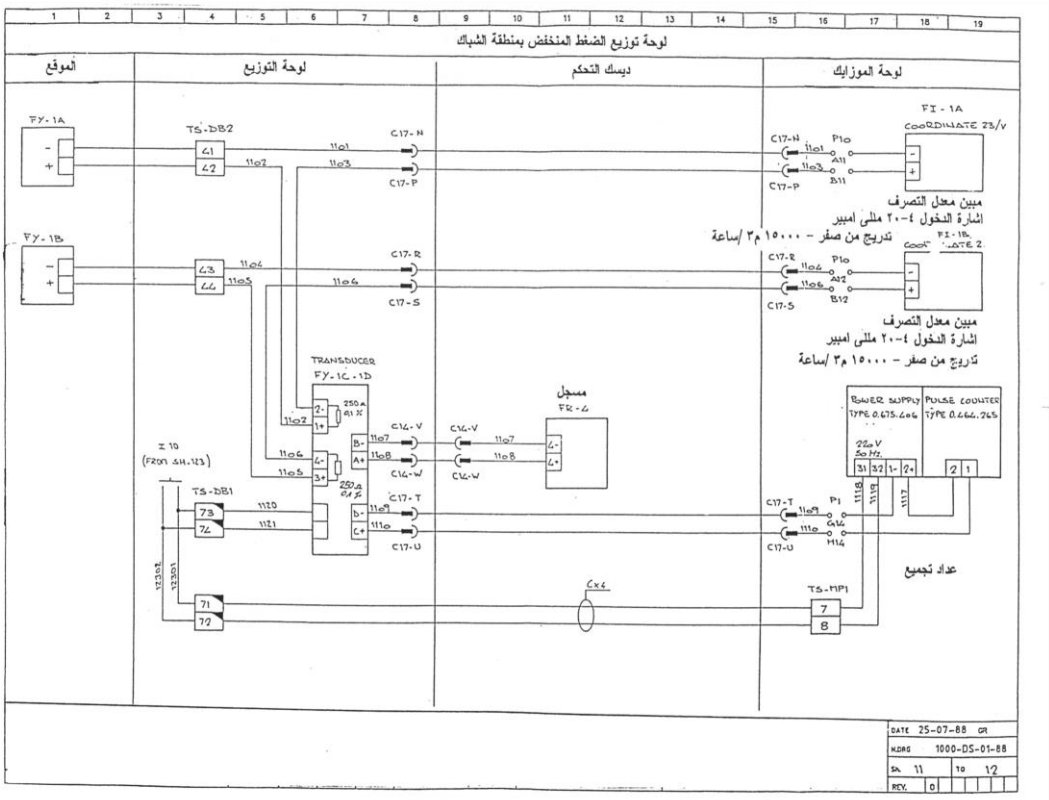
من خلال الضغط على الخلية V8H5 وإدخال رقم 2 الذى يعنى وحدة القياس هي M3 (متر مكعب) ثم عمل موافقه.

ثانياً: ضبط معامل العداد:

من خلال الضغط على الخلية V1H5 وإدخال رقم 10 ثم عمل موافقه.



شكل (٩) تركيب جهاز قياس التصرف على القنوات المفتوحة



جهاز قياس معدل التدفق عن طريق السرعة ومساحة المقطع **AREA VELOCITY FLOW METER.**

مقدمه:

يعتمد هذا النوع من الاجهزة في عملية قياس معدل التدفق على:

1. مساحة مقطع المواسير الماربها كمية التدفق.
2. سرعة سريان التدفق.
3. منسوب التدفق.

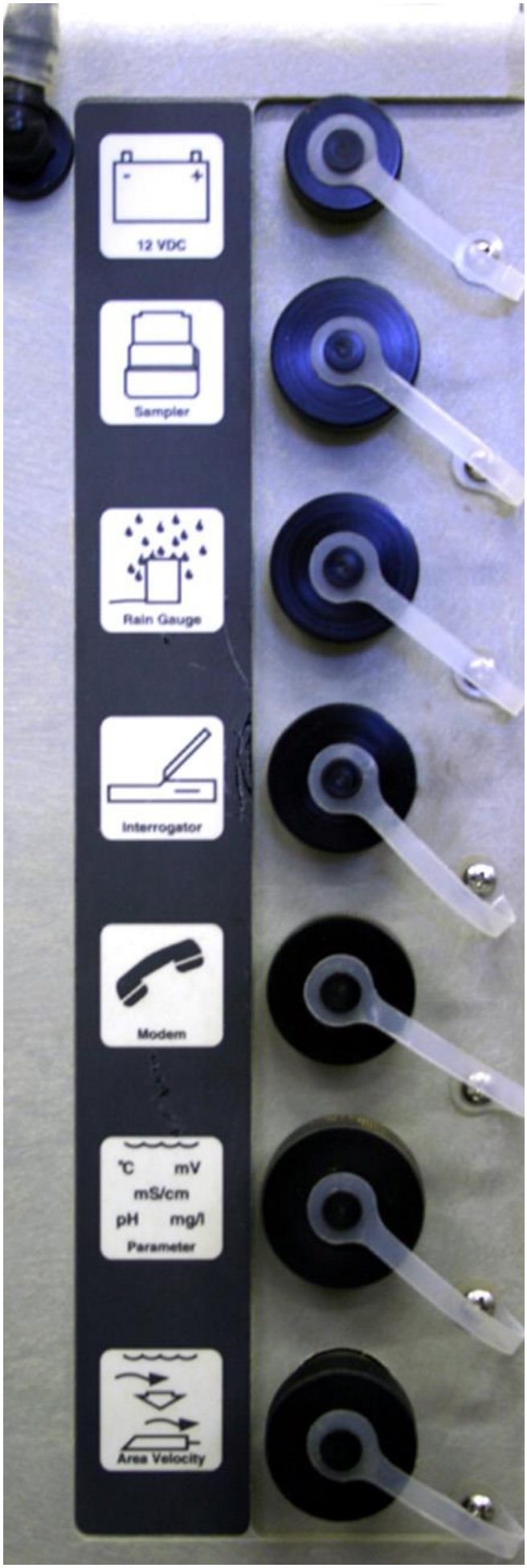
أماكن استخدام الجهاز:

1. القنوات المفتوحة.
2. الابار.
3. مواسبر المياه.

نظرية التشغيل:

تعتمد فكرة عمل الجهاز على قياس منسوب التدفق عن طريق حساس محول اشارة الضغط وقياس سرعة التدفق عن طريق حساس الموجات فوق الصوتية الذى يرسل موجات تصطدم بكمية التدفق فتخرج اشارة من حساس الضغط لقياس منسوب التدفق واشارة من حساس من الموجات الفوق الصوتية لقياس سرعة التدفق وتصل هذه الاشارات الى جهاز الميكروبروسيسور لحساب معدل التدفق

REPORT A SITE 168 67169 #1
INTERVAL: 11MAR05 01:00 TO 11MAR05 08:34
TOTAL VOLUME: 0007950230 GAL
INTERVAL VOLUME: 0001225730 GAL
Fwd 0001225730 GAL
Rev 0000000000 GAL
FLOW RATE:
Ave 2697 GPM
Max 2701 GPM 11MAR05 03:51
Min 2694 GPM 11MAR05 04:31
LEVEL:
Ave 0.5020 FT
Max 0.5020 FT 11MAR05 01:00
Min 0.5020 FT 11MAR05 01:00
VELOCITY:
Ave 15.23 FT/S
Max 15.25 FT/S 11MAR05 03:50
Min 15.22 FT/S 11MAR05 04:30
RAINFALL: 0.000 IN
ISCO 4250
Area Velocity Flow Meter
Programming Instructions
Enter program mode:
Select from menu choices (or enter numeric value):
or
Accept value and proceed:
Cancel and return to prior value:
Program Steps
1. Operating Mode
2. Flow Conversion
3. Adjust Level / Parameters
4. Reset Totalizer
5. Sampler Pacing
6. Sampler Enable
7. Alarm Dialout
8. Printer
9. Reports / History
Go to program step:
then
Exit program mode:
7 8 9
4 5 6
1 2 3
0
+ -
.
OFF
ON


12 VDC
Sampler
Rain Gauge
Interrogator
Modem
°C mV
mS/cm
pH mg/l
Parameter
Area Velocity

خطوات برمجة الجهاز:

1. اختبار لغة الجهاز.
2. اختبار وحدة قياس المستوى.
3. اختبار وحدة قياس معدل التدفق.
4. اختبار وحدة قياس السرعة.
5. اختبار وحدة قياس العداد.
6. برمجة الجهاز على قياس الأمطار أو PH أو DO ونعم ولا وكذلك درجة الحرارة ثم إدخال نوع المجرى الذى يتم القياس عليه.
7. إدخال أبعاد هذه المجرى.
8. برمجة الطابعة وكيفية خروج التقرير.

وسيتم شرح هذه الخطوات عمليا بالموقع.

أجهزة قياس التدفق للقنوات المغلقة

قياس معدل التدفق باستخدام المستشعر الكهرومغناطيسي

1. الوصف الفني:

1.1. عام

يستخدم جهاز قياس التصرف الكهرومغناطيسي COPA– X طراز D10D1465 لقياس التصرف لمختلف أنواع السوائل (على سبيل المثال مياه الشرب، الصرف الصحي، الأحماض، السوائل الغذائية) بشرط أن تكون موصليه هذه السوائل لا تقل عن 5 ميكروسيمنس/سم أو أكبر.

2.1. موقع الجهاز

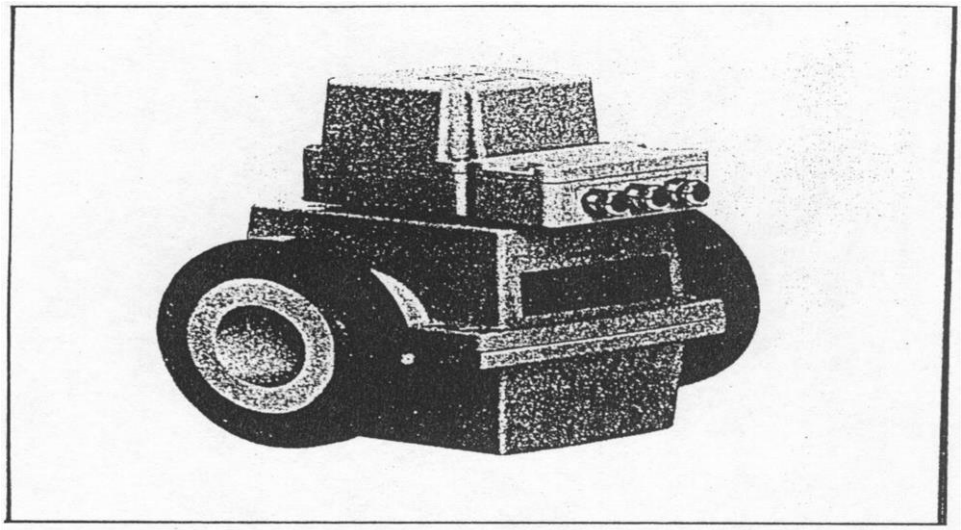
يستخدم الجهاز لقياس التصرف في المواقع التالية:

أولا: قياس تصرف طلمبات الحماه الزائدة Excess Sludge.

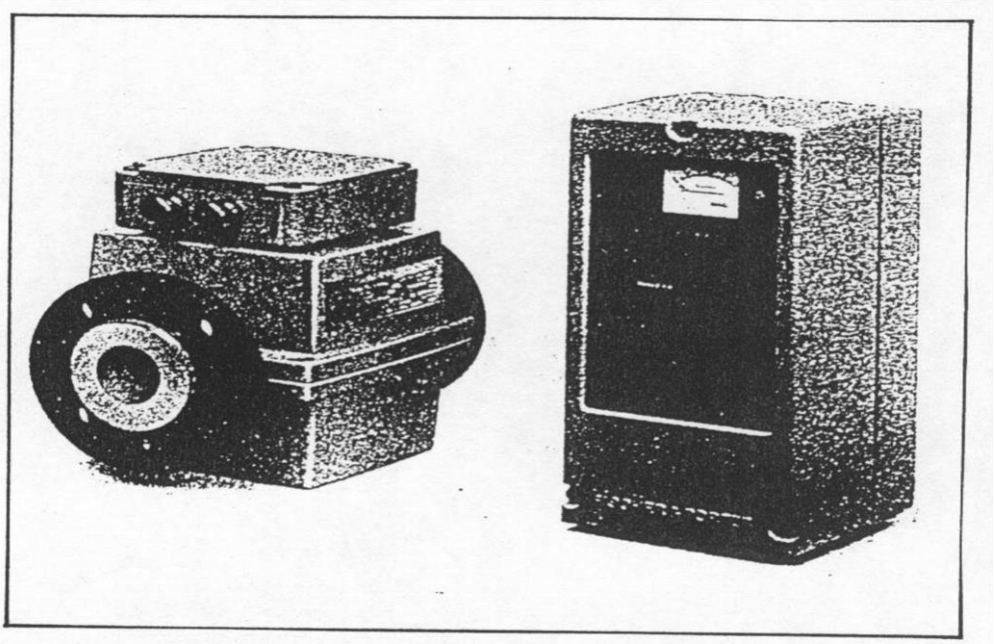
ثانيا: قياس تصرف طلمبات أحواض تركيز الحماه Thickener Sludge.

3.1. مكونات جهاز القياس:

يتكون جهاز قياس التصرف الكهرومغناطيسي COPA– X من أنبوب القياس ومحول الإشارة وجهاز تغذية الملفات أيضا كوحده واحده (تصميم مدمج Compact Design) شكل (8) وتتحمل هذه النوعي درجة حراره حتى $^{\circ}$80م أما إذا زادت درجة الحرارة عن $^{\circ}$80م يجب استخدام محول إشارة يركب بعيدا عن ماسورة القياس شكل (9).



شكل (٨) طراز DIOD 1465 بمحول اشارة محلى



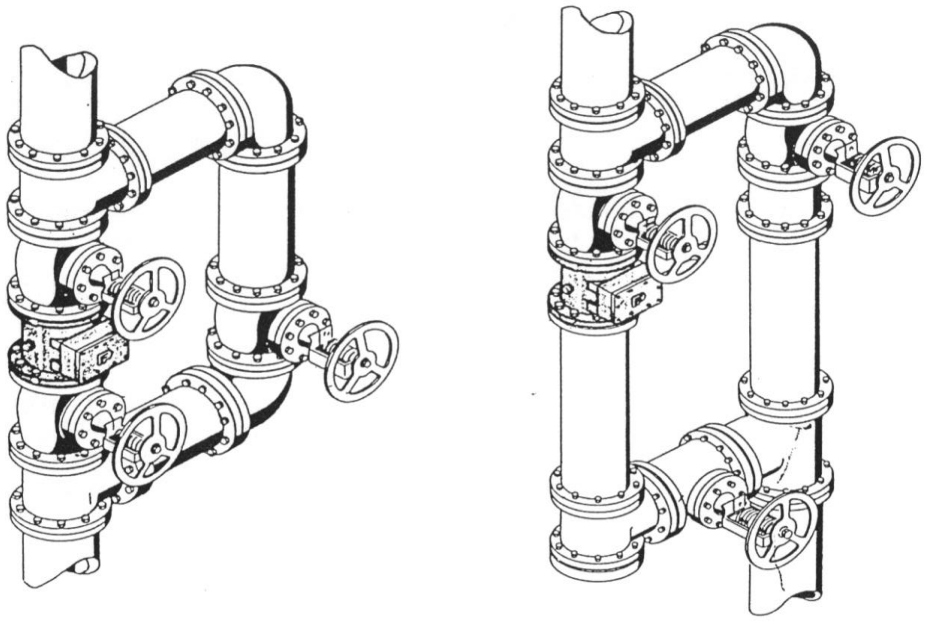
شكل (٩) طراز DIOD 1465 بمحول اشارة منفصل

3. التشغيل:

1.3. الإعداد للتشغيل:

في بداية التشغيل يجب التأكد من الخطوات التالية قبل توصيل جهد التغذية إلى الجهاز:

1. هل تم تركيب الجهاز طبقا لاتجاه السريان الموضح بسهم على جانب الجهاز؟
2. هل تم مراجعة جميع التوصيلات؟
3. تأكد من توصيل مصدر التغذية على الأطراف الخاصة به.
4. هل مصدر جهد التغذية مطابق للجهد المذكور على اللوحة المعدنية للجهاز؟
5. هل تم تركيب الجهاز طبقا لتعليمات التركيب ؟ شكل (11).



(أ) باى باص عادى (ب) باى باص بوصلة T للنظافة

شكل (11) اوضاع التركيب المفضلة على خطوط الانابيب

2.3. ضبط مدى القياس:

يستخدم لضبط مدى القياس عداد رقمي موجود أعلى كارته محول الإشارة شكل (12).

لتحديد مدى القياس الخاص بالجهاز تتبع الخطوات التالية:

1. يتم تحديث ثابت الجهاز K وهو رقم خاص بمعايرة الجهاز في المصنع ويكتب على اللوحة المعدنية للجهاز ويتم تمييز هذا الرقم لتر/دقيقه لكل متر/ثانيه.
2. يتم تحديد اقصى تصرف للجهاز Qmax.
3. يتم حساب السرعة القصوى للجهاز Vmax عند اقصى تصرف للجهاز Qmax.

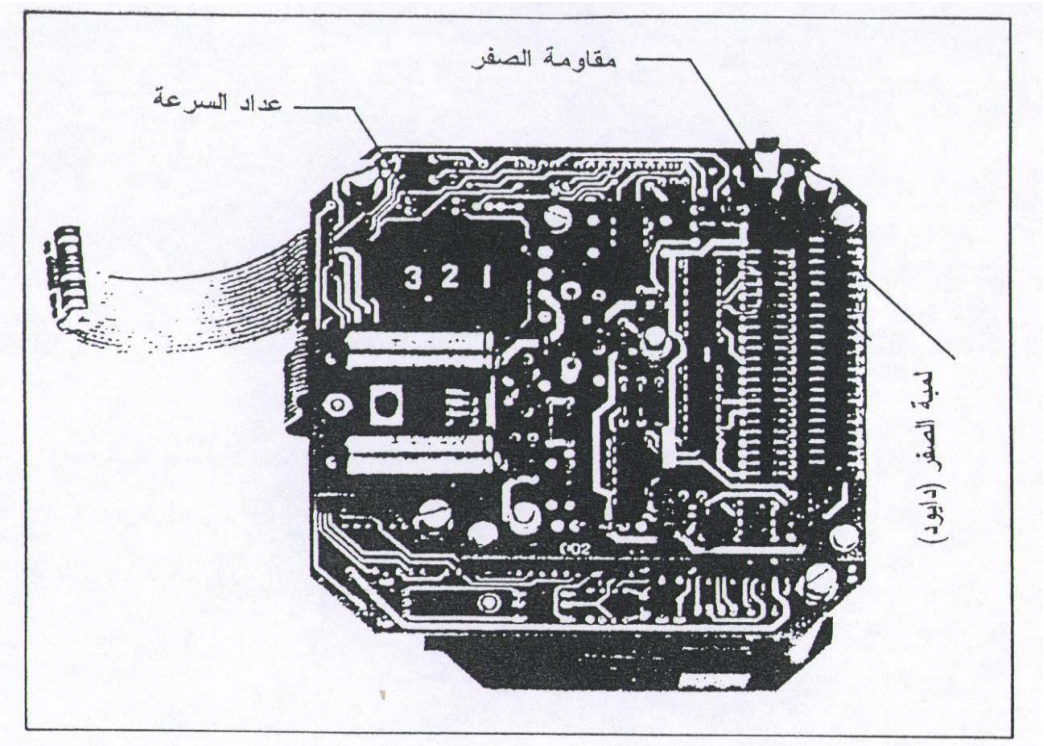
$$V_{max} = (Q_{max} \div K_m)\ m / Sec \quad (1)$$

Qmax يتم حسابها لتر/دقيقه – أو م3 /دقيقه.

عند حساب Qmax بالمتر المكعب /ساعه يتم حساب Vmax كالتالي:

$$V_{max} = 16.6\ (Q_{max} \div K_m)\ m / Sec \quad (2)$$

4. يتم ضبط عداد السرعة على القيمة المحسوبة من المعادلة (1) أو (2).



شكل (١٢) محول الاشارة طراز D50D X 1000

ضبط إشارة الخروج:

1. يوضع المفتاح (S2) على الوضع الملائم لاختبار الإشارة إما صفر – 20 مللي أمبير أو 4 – 20 مللي أمبير شكل (14).
2. تضبط سرعة محول الإشارة على 9.99 متر/ثانيه.
3. تضبط سرعة جهاز المحاكاة على سرعة صفر متر /ثانيه.
4. يضبط الصفر في محول الإشارة باستخدام المقاومة الصغيرة R37 بحيث تكون إشارة الخرج مساويه لـــ4 مللي أمبير في حالة مدى القياس من 4–20 مللي أمبير أو مساويه لصفر مللي أمبير في حالة مدى القياس من صفر – 20 مللي أمبير.
5. يتم ضبط جهاز محاكاة على سرعة 10 متر / ثانيه.
6. يضبط مدى القياس في محول الإشارة باستخدام المقاومة المتغيرة R34 بحيث تكون قيمة إشارة الخروج من محول الإشارة 20 مللي أمبير.

جهاز قياس درجة الحرارة

مقدمه:

- بعد قياس درجات الحرارة من القياسات الأساسية للتحكم في جودة مياه الصرف الصحي من حيث كونها أحد العوامل المساعدة أو المنشطة أو المقيدة أيضاً عن التحكم حيث أن درجات الحرارة بالطبع تؤثر على التفاعلات الكيميائية والخواص الطبيعية ومعدل التفاعلات الحيوية أي أن درجة الحرارة تؤثر على عملية المعالجة في مختلف مراحلها.
- وتعرف الحرارة بأنها إظهار لطاقة حركة جزيئات المادة حيث تقترن درجات الحرارة العالية بنشاط جزيئي عالي للمادة في حين إن درجات الحرارة المنخفضة تقترن بنشاط جزيئي عالي للمادة في حين أن درجات الحرارة المنخفضة تقترن بنشاط جزيئي عالي للمادة في حين أن درجات الحرارة المنخفضة تقترن بنشاط جزيئي منخفض وبمعنى أبسط فإن الحرارة هي درجة السخونة أو البرودة النسبية للمادة بالنسبة لدرجة حرارة قياسية.

موقع الجهاز بالمحطة:

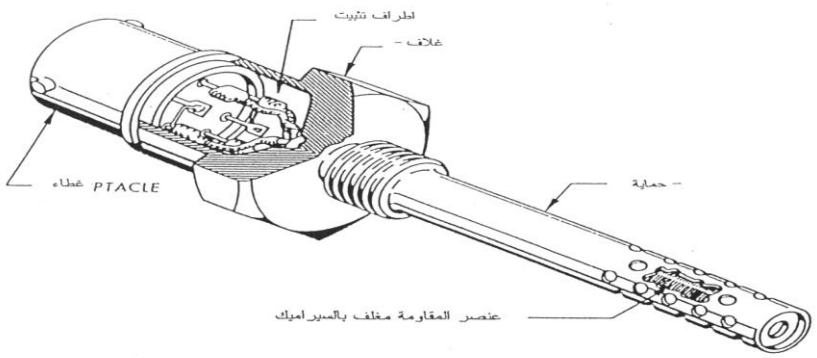
1- قناة الدخول.

2- قناة الخروج .

مكونات الجهاز:

أ. مستشعرات درجة الحرارة: (RESISITANCE THERMOMETER):

- تعتمد المقاومة الحرارية على التغيرات في المقاومة الكهربية للمواد عند حدوث تغيرات في درجة الحرارة حيث تستخدم الموصلات المعدنية مثل البلاتين Pt والنحاس CU والنيكل Ni والفضة Ag كأجهزة استشعار لتغيرات درجة الحرارة في القياسات الصناعية.
- وتتحدد العلاقة بين درجة حرارة الماء ومقاومة المعدن المستخدم معملياً، على أي الأحوال فإن أغلب المعادن تتبع المعادلة التالية لحساب تغيرات المقاومة نتيجة تغيرات درجة الحرارة.
- ويوضح شكل (16) الشكل العام للمقاومة الحرارية حيث تنتقل الحرارة من الغلاف المعدني إلى المقاومة الملفوفة.
- ويعمل العازل السيراميكي على عزل درجات الحرارة إلى أقصى حد مما يساعد على سرعة الاستجابة للتغيرات الحادثة في درجات الحرارة. ويتغير زمن الاستجابة طبقاً لنوع المعدن وسرعة تأثره بهذه التغيرات، ويستخدم لبيان التغيرات في درجة الحرارة باستخدام المقاومة الحرارية أجهزة قياس بسيطة كدائرة قنطرة هويتستون مثلاً (WHEATSTONE BRIDGE) حيث تمثل المقاومة فيها أحد أذرع القنطرة شكل (17) وعند حدوث عدم اتزان نتيجة تغير قيمة المقاومة نتيجة تغيرات درجة الحرارة الاتزان لمقاومات القنطرة مما يؤدى إلى مرور تيار كهربي في الجلفانومتر الموضوع على قطر القنطرة يتناسب مع تغير قيمة المقاومة الحرارية.



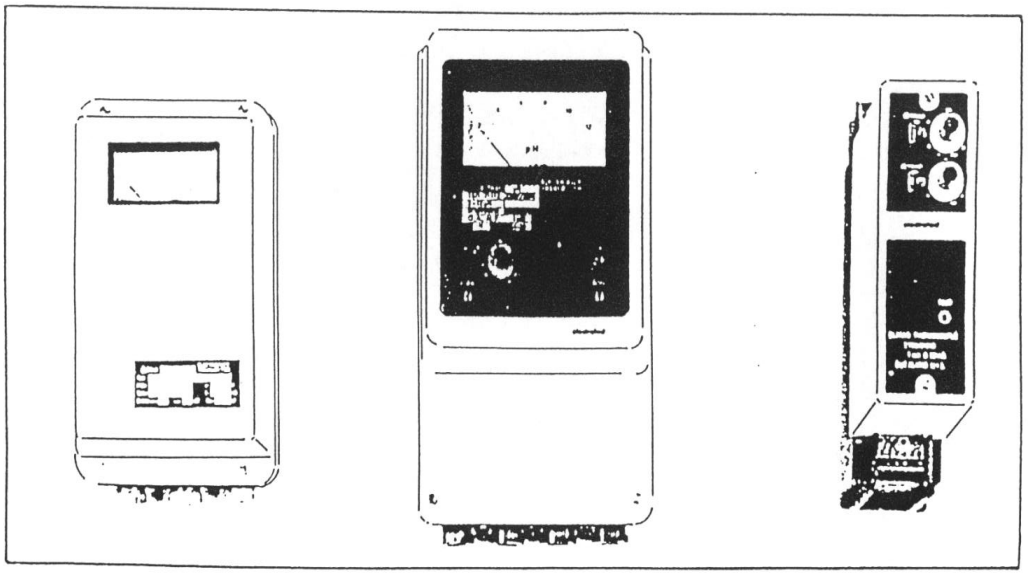
شكل (١٦) المقاومة الحرارية

ب. مبين ومرسل الإشارة TEMPERATURE INDICATOR TRANSMITTER

مقدمة عامة:

يعد جهاز مرسل ومبين الإشارة ELTRAN من الأجهزة التي تعتمد على أحدث التقنيات في مجال أجهزة القياس وقد استخدم في تصميم هذه النوعية تقنية الدوائر المتكاملة (INTEGRATED CIRCIUT) والتي تحقق درجة عالية من الدقة واستقرار لنتائج القياس كما تناسب ظروف التشغيل في مختلف الأجواء.

يتوفر الجهاز في ثلاثة أنواع تناسب كل منها أماكن التركيب والتشغيل المختلفة. النوع الأول وهو مناسب للتركيب في مواقع التشغيل (FIELD) حيث يناسب غلاف التركيب والحماية الخاصة بالجهاز للتركيب في المواقع بالقرب من عمليات ونقاط القياس حيث يوضع الجهاز داخل صندوق من الألومنيوم المسبوك ويطلى بطلاء مقاوم للكيماويات والعوامل الجوية يحقق درجة حماية IP54 والنوع الثاني والثالث هما على التوالي COMPACT INDOOR يلائمان للتركيب داخل المباني والأماكن المغلقة شكل (18).



شكل (18) شكل عام لمرسل ومبين الاشارة لجهاز درجة الحرارة

قياس الاكسجين المذاب

- نتيجة للتقدم الحادث في تكنولوجيا اجهزة القياس والتحكم فإن العديد من محطات تنقية مياه الصرف الصحي على المستويين المحلى والإقليمي وخاصة المحطات المنشأة حديثا بدأت في تطبيق عمليات القياس والتحكم المستمر خلال عملية التشغيل ولم يعد القياس قاصر على المعمل فقط.
- احد هذه الجوانب الهامه هي القياس والتحكم في نسبة الأكسجين المذاب في احواض التهوية في مرحلة المعالجة الثانوية لبيان النشاط الحيوي في هذه المرحلة من عملية المعالجة وأهمية هذا القياس انه للتشغيل الأمثل لمرحلة المعالجة لابد من المحافظة على الأكسجين المذاب داخل الحدود المقبولة حيث أن نقص كمية الأكسجين المذاب ينتج عنه توقف عملية المعالجة وقد يؤدى إلى الخمول الحيوي وعلى الجانب الأخر فإن ارتفاع كمية الأكسجين المذاب يعنى زيادة في استهلاك الطاقة.

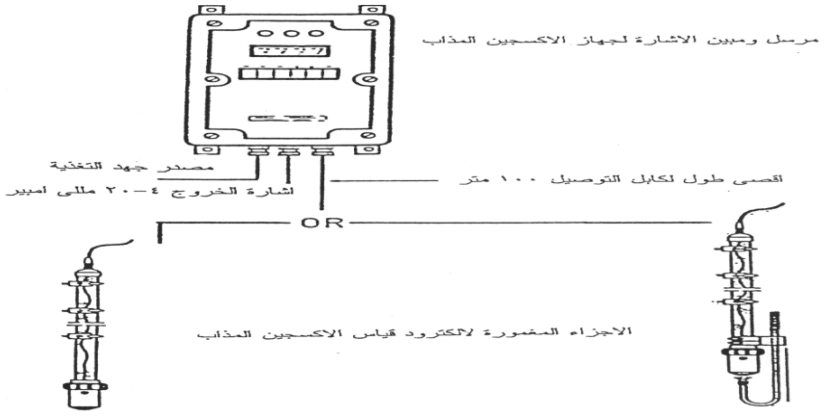
موقع الجهاز بالمحطة:

- أحواض التهوية.
- قناة خروج.

مكونات جهاز قياس الأكسجين المذاب شكل (1)

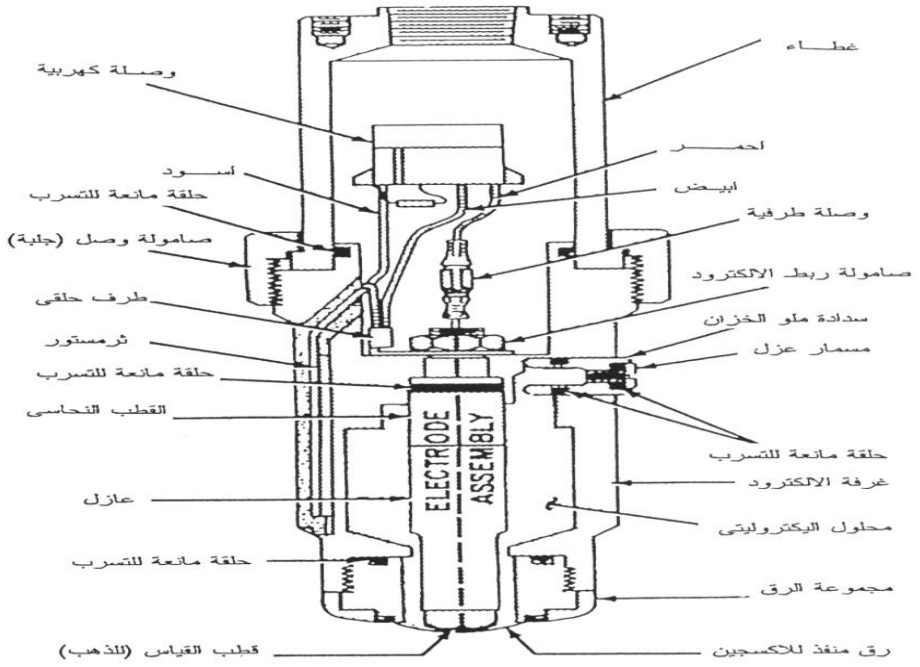
- يتكون الجهاز من جزئيين الابتدائي وهو الجزء الخاص بالإحساس أي باستشعار قيمة الأكسجين المذاب في المحلول (الإلكترود) وفيه يتم تحويل هذه القيمة إلى إشارة كهربائية يمكن استخدامها بواسطة الجزء الثانوي وهو مكبر لتلك الإشارة وذلك لبيان الإشارات على شاشة رقميه في الجهاز وتوليد إشارة خروج يمكن إرسالها إلى جهاز تحكم أو جهاز بيان أخر بغرفة التحكم وتتراوح قيمة هذه الإشارة ما بين 4 إلى 20 مللي أمبير.
- ويتم الاتصال ما بين الألكترود وبين مرسل ومبين الإشارة باستخدام كابل خاص حيث يتم تركيب إلكترود القياس على تركيب ملائمه لوسط القياس الذى سيغمر فيه الإلكترود وتكون تلك الوصلة من مادة مناسبه لوسط القياس مع مقاومتها للعوامل الميكانيكية كما

يمكن إضافة وصله خاصه للعمل على نظافة الإلكترود دوريا باستخدام المياه أو أي منظف كيميائي مناسب.



شكل (١) المكونات العامة لجهاز قياس الاكسجين المذاب

إلكترود القياس:

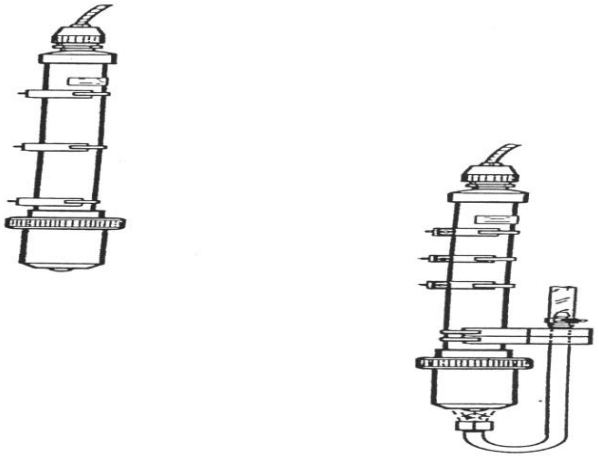


شكل (٢) مقطع فى خلية تحليل الاكسجين المذاب

الأجزاء المغمورة في الكترود القياس:

انظر الشكل رقم (3)

- تشمل هذه الأجهزة الأجزاء خلية التحليل المتصلة بكابل الإشارة وانبوبة شفافة محكمه الغلق توصل الخلية إلى الأنبوبة الشفافة بواسطة جلبه مقلوظه وتحتوى الأنبوبة الشفافة على الكابل الموصل ما بين خلية التحليل وجهاز البيان.
- كما يوجد على جوانب الأنبوبة حوامل للتثبيت على الحائط ويتكون كابل توصيل الإشارة من ثلاثة أطراف معزولة ومحاطه بشبكة لحماية الإشارة الناتجة من أي تشوش أو أي تيارات غير مرغوب فيها ويبلغ طول الكابل 10 أمتار ويمكن زيادة الطول عند الطلب بحد أقصى 100 متر.



شكل (٣) الأجزاء المغمورة فى الكترود القياس

المعايرة العامة للجهاز: شكل (8)، (9)

لعمل هذه المعايرة يلزم توفير الأدوات الأتية:

- جهاز فولتميتر رقمي.
- مولد تيار مستمر في نطاق من صفر – 40 مللي أمبير.
- يتم عمل دائرة كهربيه طبقا لما هو موضح بالرسم لتوليد تيار في نطاق ميكرو أمبير كتيار دخول يماثل التيار الناتج عن الإشارة الواردة من الإلكترود الخلية وطبقا للقيم الموضحة في جدول رقم (2).

- ادخل إلى قائمة المعايرة فتظهر على الشاشة أولا العبارة التالية:

PI OK XXX 0.00

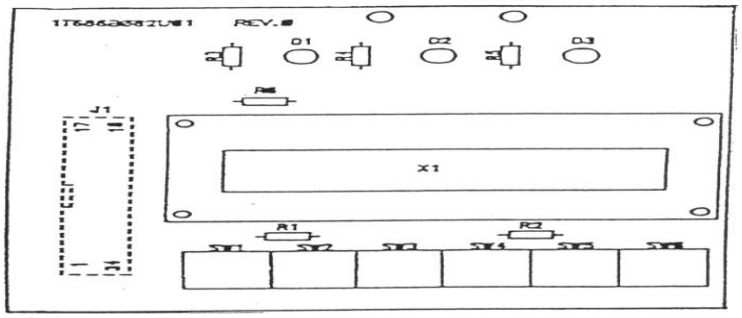
- اضغط على مفتاح الإدخال (Enter) لتأكيد قيمة النقطة الأولى في المعايرة وهي الصفر وبعد ذلك يظهر على الشاشة الاتي:

PI OK XXX 0.00

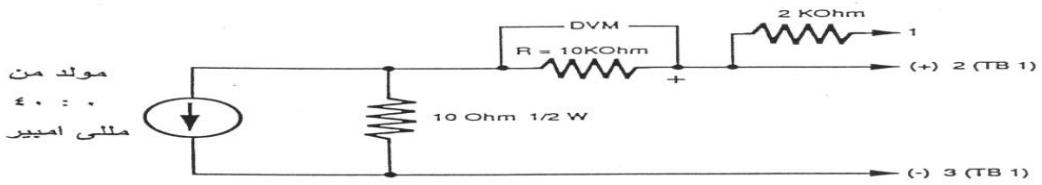
- اضغط على مفتاح الإدخال (Enter) مره أخرى وبهذا يتم تأكيد نقطة المعايرة الأولى ويظهر على الشاشة الاتي:

WAIT? PI

SAVED P1



شكل (٨) كارتة الشاشة الخاصة بجهاز قياس الاكسجين المذاب



شكل (٩)

- بعد ذلك توصل الدائرة الأطراف 2 (+) 3 (−) على TB1 و1.

- يتم توليد تيار كهربي من خلال مولد التيار مع ملاحظة قيمة القراءة على جهاز الفولتميتر الرقمي حيث تعطى قراءة مناظره لقيمة المللى فولت المتولد من الإلكترود تناظر أقصى قيمه من مدى القياس المستخدم فيه الجهاز طبقا للجدول رقم (2).

- تعدل بعد ذلك قيمة القراءة المبينة على شاشة الجهاز باستخدام مفتاحي الزيادة والإنقاص ↑ ↓.

- اضغط على مفتاح الإدخال فتظهر على الشاشة العبارة التالية:

WAIT P2

SAVED. P2

- بعد ذلك يظهر على الشاشة نهاية عملية المعايرة END CALIBRATION.
- بعد ذلك يعود الجهاز إلى قائمة التوصيف ثم يضغط على مفتاح الإنهاء END للعودة الى حالة القياس الطبيعية مره أخرى.
- في حالة عدم القدرة على إجراء عمليات المعايرة السابقة أو تلف أي من الدوائر الخاصة بالجهاز يمكن طلب الدائرة المطلوبة من شركة فشر و بورتر طبقا لأرقام الأجزاء الموضحة كالتالي:

MOINPC لوحة القياس الرئيسية	1T686BO79
كارته تجهيز الإشارة	686BO85U021T
DISPLAY لوحة الشاشة	1T686B082U01

جهاز قياس الأس الهيدروجيني (P H)

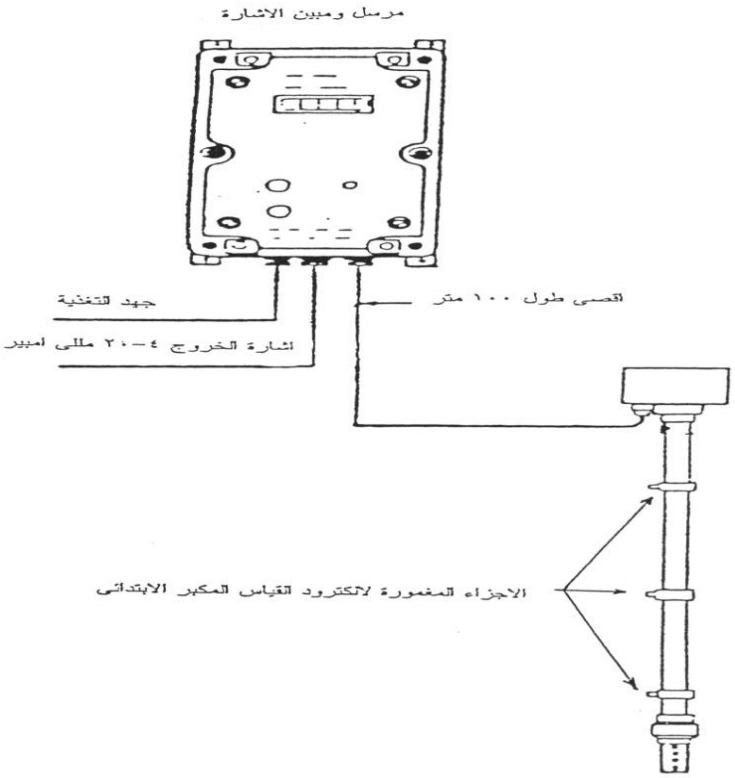
الغرض من استخدام الأس الهيدروجيني P H:

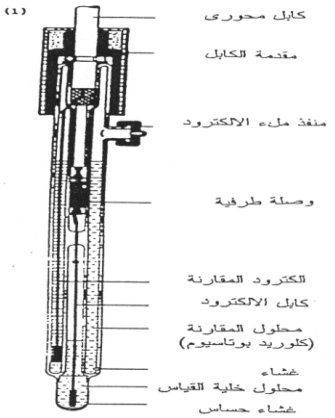
يستخدم جهاز قياس الأس الهيدروجيني P H بمحطات معالجة الصرف الصحي والصناعي لتحديد نوعية وجوده مياه الصرف سواء في مراحل الدخول أو مرحلة الخروج لتقييم عملية المعالجة وتحديد درجات الحامضية أو القلوية ونوعية مياه الصرف.

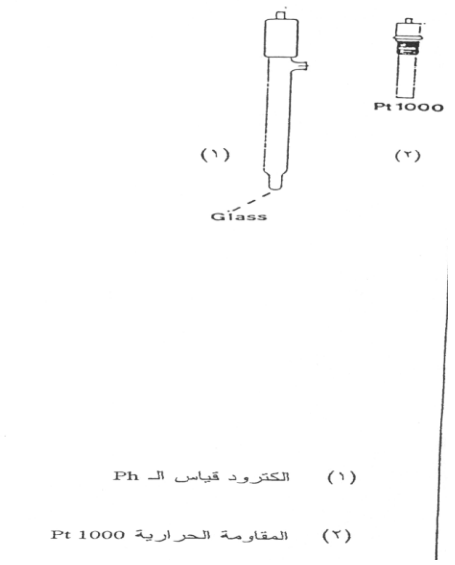
موقع الجهاز بالمحطة:

تحتوى المحطة على ستة أجهزه لقياس الـــ **PH** وهي موزعه كالتالي:

- قناة الدخول بالمحطة.
- قناة الخروج بالمحطة.
- قناة الخروج من أحواض الترسيب الابتدائي.







الصيانة:

1. إعادة ملئ الإلكترود بكلوريد البوتاسيوم:

يعد استهلاك الإلكترود محلول الإلكترود ضئيلاً بالنسبة للسعة الكبيرة نسبياً المحلول ويعاد ملئ هذا الخزان بعد قنوات تشغيل لمدة طويلة حيث يتم مراجعة منسوب المحلول خلال عمليات الصيانة الدورية من خلال رؤية الأنبوبة الشفافة التي تحتوى على المحلول.

ملاحظة:

يجب أن يكون منسوب خزان المحلول أعلى من منسوب وسط القياس.

في حالة إعادة ملئ الخزان بالمحلول يتم فك سدادة خزان المحلول جزء رقم (8) شكل (5) الموجود على جانب الأنبوبة الشفافة مع إبقاء فتحة المليء إلى أعلى ويتم تجهيز دورق سعه نصف لتر يحتوى على نصف لتر محلول كلوريد البوتاسيوم ويجب ألا يتعدى أقصى منسوب المحلول داخل الأنبوبة الشفافة 2 سم أسفل فتحة المليء.

نظافة الإلكترود:

من الصعوبة تحديد فترات الصيانة الدورية مسبقاً لأي إلكترود خاص بعمليات التحليل حيث يمكن تحديد هذه الفترات فقط بعد التجربة العملية للجهاز طبقاً لخواص الوسط المستخدم فيه الإلكترود وعلى أيه حال فإن عمليات الصيانة الدورية تتم بعد فترة قصيره أو مدة تشغيل طويله كالتالي:

1. خطوات تمهيديه باستخدام دورق سعة 2 لتر ضع 1 لتر من الماء المقطر وأضف إليه من 100 – 200 مللي لتر من حامض هيدروليك تركيز 32% مع الحرص على عدم وصول رذاذ الحامض إلى عين المشغل.

2. الخطوات:

1. يتم رفع الحامل من جزء التثبيت الخاص به.
2. يتم غسل طرف الإلكترود بالماء.
3. اغمر طرف الإلكترود في المحلول الحمض المجهز في بند رقم (1) مع التقليب وفي حالة عدم زوال المواد المترسبة على طرف الإلكترود من أكاسيد المعادن والسلفات يترك الإلكترود مغموراً في المحلول لمدة ساعات حتى تذوب المواد الملتصقة بالإلكترود.
4. بالنسبة للمواد الدهنية كالزيوت والقطران والمواد المتشابهة يمكن إزالتها بمسح طرف الإلكترود باستخدام قطنة مبللة بمذيب عضوي كثالث أو رابع كلوريد الكربون مع ملاحظة عدم ترك الإلكترود والمواد المذيبة متلامسين لفترة طويلة حيث أن المواد المذيبة يمكنها أن تؤدى إلى جفاف مادة الرق المصنع منه الإلكترود وقبل إعادة تركيب الإلكترود يوضع في ماء نظيف لمدة ساعتان ويغسل الإلكترود بالماء المقطر وفي حالة إعادة عملية المعايرة ارجع إلى خطوات المعايرة ثم يعاد التركيب مره أخرى.

ملاحظة:

في حالة تركيب الإلكترود في منطقة ملوثة يؤدى ذلك إلى تكرار عملية الترسيب على رق الإلكترود ولذلك ينصح بتركيب جهاز نظافة أتوماتيكي.

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)