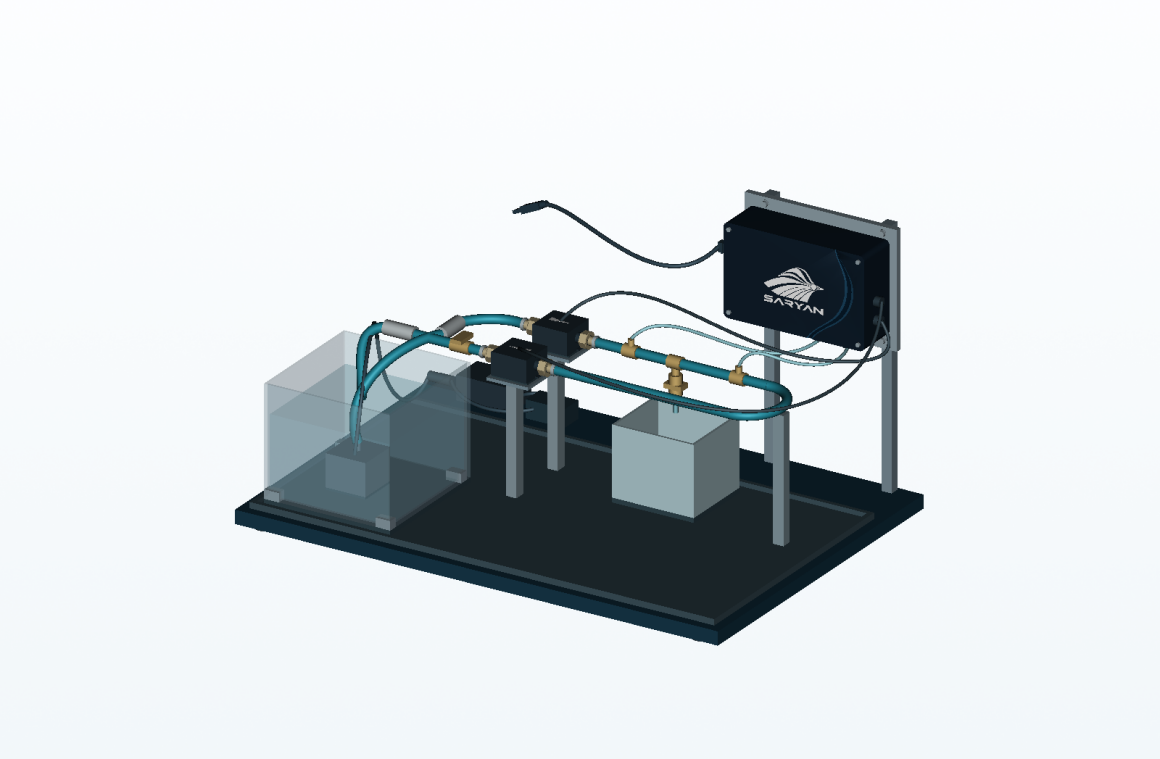
سريان | دليل التجميع والتنفيذ

النموذج المائي S1 · صندوق الإلكترونيات F2



التجميع الهندسي للمنصة والخزان القابل للفك وصندوق الإلكترونيات الداكن بشعار سريان، مع الحوامل والمثبتات ومسار USB.

الملف	استخدامه
CAD / STEP	مراجعة التجميع والتماس والخلوص والأجزاء المحلية. أغلفة القطع التجارية تطابق بالعينة.
Software	مرجع UNO لحلقة واحدة، مع برنامج الكمبيوتر وسجلات CSV وJSONL واختبارات المصدر.
Verification	نتائج فحوص CAD والترجمة والاختبارات المستقلة؛ نطاق كل فحص ظاهر في سجله.

متطلبات التسليم: طابق القطع الفعلية، ثم اختبر نقطة تشغيل المضخة والإحكام والثبات، وعاير الحساسات وسجل أداء كشف التسرب. تتضمن الحزمة فحوص التصميم والبرنامج؛ وتستكمل نتائج التشغيل على العينة في سجل القبول.

سربان | مراجعة قابلية التنفيذ

النموذج المائي S1 / صندوق 11 · F2 نوفمبر 2026

يوضح الدليل ترتيب القطع وطريقة توصيلها وفكها وفحوص التسليم. يعرض Cadasio خطوات التركيب، وتسجل قياسات التشغيل الفعلي في سجل قبول العينة.

مكونات التنفيذ ووظائفها

المجال	النتيجة أو العمل
الماء	حلقة ماء واحدة بقياس التدفق والضغط وفرع تسرب إلى وعاء مستقل. يقيس المنفذ نقطة تشغيل المضخة مع الحلقة كاملة، ويحدد مستويي التعبئة والتشغيل الأدنى.
الكهرباء	تغذية القياس من USB، وقدرة المضخة من فرع 12V منفصل. نقاط الأطراف والقطبية والحماية موثقة قبل التوصيل.
البرنامج	برنامج UNO لقراءة الحساسات الأربعة، وتطبيق كمبيوتر لمقارنة التدفق الداخل والخارج وتسجيل البيانات وعرضها على الجوال عبر الشبكة المحلية.
الهندسة	ملفات CAD للتجميع والحوامل والقواعد والمثبتات ومسار USB. طابق أغلفة القطع التجارية والمقابس وأطوال البراغي مع العينات قبل التصنيع.

قاعدة التسليم للمنفذ

ابدأ بمطابقة عينات القطع وتجربة الحلقة على الطاولة. بعد نجاح قياس التدفق والإحكام والكهرباء، افحص قسيمتي الصندوق لدى جهة الطباعة، ثم نفذ القطع الكبيرة ضمن طلب الخدمة. لا تعتمد مقاس قطعة تجارية من شكلها في الرسم.

جدول LOCAL_MATERIAL_DELTA_AR.csv يحدد القواعد والمثبتات ووسيلة تخفيف شد USB المطلوبة. يطابق المنفذ هذه المواد مع خامات الخدمة ويحدد تكلفة أي مادة تشترى منفصلة.

دائرة الماء والخزان

حلقة واحدة · تسرب بين عدادي الدخول والخروج

الخزان والمضخة ← طقم الفك الأول ← Q1 ← نقطة P1 ← فرع التسرب ← نقطة P2 ← انعطاف Q2 ← U ← محبس الرجوع ← طقم الفك الثاني ← الخزان. التسرب يصب في وعاء منفصل أثناء القياس.

الواجهة	ما يفحصه المنفذ
العدادان	SEN0549، سن G1/4، وبنفس اتجاه السهم مع مسار الماء. المرجع الاسمي 540 نبضة/لتر؛ تتم معايرة كل عداد مستقلا.
نهايات الماء	أربع نهايات أنثى للحساسين، وثلاث وصلات T، ومحبسان وطقما فك كاملان. طابق السن والختم والحشيات والخرطوم والمشابك لكل وصلة.
نقطتا الضغط	أنبوبان مثبتان دون شد إلى منفذي الضغط. تبقى اللوحتان والموصلات جافة، وتفحص ملاءمة الأنبوب ومنع تسرب الماء أو الهواء.
المضخة	QR30E بجهد12V؛ بيانات أقصى التدفق والرأس لا تعطي نقطة التشغيل داخل الحلقة. شغلها مغمورة وفق عينة المورد، وافحص التدفق الفعلي بعد الحساسين.
الرجوع	اجعل العودة مستقرة ولا تسحب هواء أو تضخ فقاعات نحو القياس. راجع موضعها مع مستوى الخزان الفعلي.

مستوى الماء والعروض المتكررة

ضع علامتي تعبئة وحد أدنى بعد قياس الخزان. أوقف المضخة قبل انخفاض الماء عن حد تشغيلها. أعد ماء وعاء التسرب بعد إيقاف القياس والمضخة؛ لا تعيده أثناء تجربة ميزان الدخول والخروج.

في الخزان المرجعي، فقد1لتر يخفض المستوى نحو38مم. أربعون محاولة مدة كل منها20ثانية عند تسرب100مل/دقيقة تصرف نحو1.33لتر. هذه حسبة توزيع للانتباه للتعبئة، وليست سعة تشغيل مقاسة.

الكهرباء ونهايات التوصيل

UNO واحدة للقياس · فرع قدرة منفصل للمضخة

من	إلى	الفحص قبل التشغيل
USB الكمبيوتر	UNO USB-B	كابل بيانات سليم؛ راجع القابس وطول الخدمة وفتحة الصندوق.
UNO 5V / GND	تغذية الموزع ولوحتي الضغط والعدادين	لوحات Adafruit3965 كاملة بمواءمة الجهد. لا توصل5V إلى3Vo، ولا تستخدم UNO VIN كخرج5V.
A4 / A5	TCA9548A SDA / SCL	الموزع0x70؛ P1 على قناة0 وP2 على قناة1، كلاهما0x18. يختار البرنامج قناة واحدة فقط لكل قراءة.
Q1 OUT / Q2 OUT	D2 / D3	ثبت أسماء الأطراف والضفيرة. عدادات نبضية تراكمية، ولا تيار مضخة من مخارج UNO.
موجب خرج12V	الفيوز ثم المفتاح ثم موصل الفصل والمضخة	تحقق من قطبية القابس. اختر الفيوز والسلك وفق تيار البدء والحمل ومواصفات الأجزاء.
سالب المضخة	سالب خرج المحول عبر الضفيرة وموصل الفصل	استمرارية وقطبية صحيحتان؛ لا تدخل12V إلى إلكترونيات القياس.

الفحص الكهربائي قبل الماء

تحقق من عدم القصر والقطبية قبل تركيب الفيوز والتغذية. افحص خرج المحول والعينة والقابس. شغل قياس USB وحده واقرأ الحساسات؛ ثم اختبر فرع المضخة مستقلا وفق تعليمات تشغيلها المائي.

جهد المحول12V وسعة تياره الاسمية2A يحددان ما يستطيع توفيره؛ المضخة تسحب حاجتها، ولا يلزم تطابق رقم الأمبير معها. تنفذ أي توصيلات محلية على خرج الجهد المنخفض فقط؛ المحول التجاري الكامل يبقى خارج منطقة الماء.

الهندسة والتثبيت والطباعة

مطابقة القطع الفعلية · الطباعة والتثبيت وفك الخزان

الموضع	التصحيح وشرط التنفيذ
اللوح الخلفي والقائمان	لوح خلفي متصل بالقائمين، ونقاط ربط خارج غلاف الصندوق. طابق البراغي والوردات المسطحة والصواميل وخامة الحامل مع العينة.
أرضية احتواء الماء	دعامات تصل إلى أرضية الحوض، وقواعد تماس من خامة محلية تحت الخزان ووعاء التسرب، مع تثبيت مناسيب الحلقة.
مقعدا Q1 وQ2	العازل يلامس جسم حساس التدفق ويدعمه، مع إبقاء الوصلات والخرطوم دون شد أو ضغط من الحامل.
حامل انعطاف U	حامل أسفل انعطاف الخرطوم يدعم المسار. افحص تلامسه وخلوص الأجزاء الثابتة ومساحة الفك والخدمة.
المضخة داخل الخزان	مقعد أسفل المضخة يحفظ موضعها. طابق التثبيت مع قاعدة المضخة الفعلية وخامة الخزان.
الكابل الخارجي	كابل USB يصل صندوق الإلكترونيات بالكمبيوتر. طابق أبعاد رأس الكابل وطول إدخاله ومساحة ثنيه مع العينة.

طلب الطباعة مرة أو مرتين

القسيمتان أولا لدى جهة الطباعة: فتحاتUSBوالجلب، ثم البراغي والمجرى. افحصهما بالقطع الفعلية ورصة UNO والدرع والرؤوس. بعد الإقفال، اطبع الجسم والغطاء والدرج. لا تغير فتحات F2 اعتمادا على مجسم قابس مرجعي.

يفك الخزان بعد إيقاف القدرة وUSB والتفريغ وفصل طقمي الماء والقدرة وتخزين الذيول: سحب120مم أماما ثم رفع200مم. الحركة الرقمية لا تحسب مرونة الخراطيم أو قوة المثبتات.

تثبيت UNO: ثلاثة براغي M3×14، مع إبقاء الدعامة الرابعة أسفل اللوحة دون البرغي المجاور لمقبس DC؛ البرغي الرابع غيار. اختبر ثبات اللوحة وقوة إدخال USB وسحبه، وثبت وسيلة تخفيف شد الكابل.

البرنامج والمعايرة وتجربة التسرب

قراءات فعلية عبر USB · عرض محلي للحاسب والجوال

يقرأ UNO عدادي النبضات على D2/D3 وحساسي الضغط عبر الموزع. يرسل العدادات التراكمية والضغط المطلق وحالة كل قراءة إلى الكمبيوتر. تظهر القراءة المفقودة بقيمة null أو علم خطأ.

المعايرة بالترتيب

1. افتح مدخلي الضغط للجو دون ماء وسجل الصفر لكل حساس. الضغط النسبي هو القراءة المطلقة ناقص الصفر المقاس؛ لا تطرح قيمة جو ثابتة باعتبارها قياسا.

2. اجمع حجم ماء معلوما بزمن معلوم وعاير كل عداد، ثم قارن العدادين في حلقة مغلقة بلا تسرب. افحص استقرار الجريان والفقاعات.

3. سجل خط أساس بلا تسرب داخل مجال الحساسات، ثم جرب تسربا معلوما إلى الوعاء. معدل التسرب المرجعي = الحجم المجمع باللتر ×60 ÷ الزمن بالثواني.

ما الذي تعرضه الواجهة؟

المعروض	المعنى
Qin وQout	معدلا التدفق المحسوبان من حجم كل حساس على النافذة الزمنية؛ النبضات ليست قياسا مستمرا بلا تكميم.
الفرق والانحراف	مقارنة دخول الحلقة بخروجها بعد ضبط صحيح؛ اختلاف القراءات وحده لا يثبت موقع ثقب دقيق.
الجاهزية	تبقى الحالة غير مؤهلة قبل المعايرة وفحص الحلقة وتوثيق نتيجته. فقدان بيانات أو إعادة تشغيل يعيدان تهيئة النافذة.

عند 540 نبضة/لتر، يعادل تسرب 10 مل/دقيقة نحو 0.27 نبضة خلال 3 ثوان. يبدأ فحص الكشف بتسرب مضبوط ومقاس، ثم تختبر معدلات أصغر تدريجيا لتحديد أقل معدل يكشفه النموذج وزمن استجابته.

اختبارات القبول ومراجع المنفذ

سجل النتيجة والأداة والظروف والتاريخ واسم المنفذ

الاختبار	معيار الإقفال
مطابقة العينات	مقاسات وسن وختم وقطبية وقوابس وجلب ورصة لوحات مثبتة في سجل المطابقة.
التجميع والخلوص	تثبيت جميع الأجزاء دون طفو أو شد، وفتح الغطاء والدرج وفك الخزان وإعادته دون تعارض على العينة.
تشغيل الحلقة	تدفق ثابت بالعدادين داخل مجال5–0.3لتر/دقيقة؛ لا تسرب غير مقصود أو فقاعات مؤثرة. سجل نقطة التشغيل الفعلية.
المعايرة	مرجع حجم وزمن للعدادين وصفر جوي لكل حساس ضغط، ثم مقارنة الضغط بمرجع موثق ضمن مجال التشغيل؛ ربط النتائج بأرقام العينات.
تجربة التسرب	سلسلة تجارب بلا تسرب ومع تسرب معلوم، وحفظCSVوزمن الإنذار والإنذارات الخاطئة؛ تسجل النتائج المقاسة في سجل التسليم.
القدرة والنقل	تيار تشغيل وبدء وتحقق الحماية، ثم فصل وتجفيف ونقل فارغ وتشغيل متكرر بعد الإعادة.

يسجل التدفق المستقر بعد تجميع الحلقة كاملة. إذا خرج عن مجال الحساسين، يضبط المنفذ مقاومة الحلقة أو يختار مضخة بمواصفات تحقق نقطة التشغيل، ثم يعيد القياس قبل تسليم النموذج.

DFRobot SEN0549 — الأطراف والتدفق والنبضات

Adafruit3965 — اللوحة ومدى الضغط المطلق

Arduino UNO R3 — مرجع اللوحة

المواصفات والحسابات في Engineering_Review_04، ونتائج فحص CAD والبرنامج في Verification_05. يسجل المنفذ قياسات العينة ونتائج التجميع والتشغيل في PHYSICAL_ACCEPTANCE_BLANK_AR.csv.