BAHRAIN SOCIETY OF ENGINEERS

المهندس 86

مجلة فصلية تصدر عن جمعية المهندسين البحرينية

يونيو 2026

رحلة مع

سعادة المهندس
ياسر عبد الرحيم العباسي

الرئيس التنفيذي لشركة الخليج
لصناعة البتروكيماويات

سفينة الأبحاث المتقدمة «المساحة 2050»

منصة وطنية متقدمة لتنفيذ
أعمال المسح البحري والجيوفيزيائي

هيئة التحرير

البروفيسور عيسى سلمان قمبر	رئيس التحرير
المهندس أحمد حمد الوحوش	مدير التحرير
المهندس خالد سلمان الشيخ	عضو
المهندسة شيخة سلطان الخلاصي	عضو
المهندس إبراهيم علي آل بورشيد	عضو
المهندسة أياء شوقي المحل	عضو

مسئول الإعلام

حسين إسماعيل

التصميم والإخراج الفني

علي الملا

مجلة دورية تصدر عن:

BAHRAIN SOCIETY OF ENGINEERS

ص. ب.: 835 - المنامة

مملكة البحرين

البريد الإلكتروني: mohandis@bse.bh

صفحـــة الجمعيـــة: www.bse.bh

يرجى إرسال الموضوعات العلمية والهندسية
التي ترغبون في نشرها على عنوان الجمعية.

جمعية المهندسين البحرينية

هاتف: 17727100 (973+)

فاكس: 17827475 (973+)

الآراء والمواضيع المنشورة لا تمثل بالضرورة وجهة نظر
جمعية المهندسين البحرينية، وهي غير مسئولة عنها.

مجلس إدارة جمعية المهندسين البحرينية

المهندس عبدالنبي الصباح

الرئيس

المهندس جواد الجبل

نائب الرئيس

المهندس جعفر محمد علي

أمين السر
والعلاقات الخارجية

المهندسة هدى سلطان

الأمين المالي

المهندس حبيب الجبوري

مدير المؤتمرات والمعارض

المهندس خالد الشيخ

مدير الإعلام
والعلاقات العامة

المهندس بدر سالمين

مدير العضوية وخدمة
المجتمع

الدكتورة نها الزياني

مديرة شؤون تطوير الأعضاء

المهندس علي القطان

مدير الأنشطة الفنية
والاجتماعية

في هذا العدد

8 رحلة مع المهندس ياسر العباسي

نولي أهمية كبيرة لإشراك الشباب في مختلف مجالات العمل التشغيلية والفنية والإدارية

20 مشروع بناء سفينة الأبحاث المتقدمة «المساحة 2050»

منصة وطنية متقدمة لتنفيذ أعمال المسح البحري (قياس الأعماق) والجيوفيزيائي

26 المشاريع الفائزة بجائزة المهندس المتميز

36 تحقيقات نظرية وتجريبية لآلة تدفق عرضي مثارة بمغناطيس دائم ذات عضو ساكن مجزأ لتطبيقات المحركات داخل العجلة الخلفية وأنظمة الدافع

الدكتورة سلوى صالح باصرة

42 الذكاء الاصطناعي في تصميم وتنفيذ مشاريع البنية التحتية

المهندسة شوق أحمد الكوهجي

المحتوى

كلمة رئيس التحرير 6

رحلة مع المهندس ياسر عبدالرحيم العباسي 8

ملف العدد 20

مشروع بناء سفينة الأبحاث المتقدمة «المساحة 2050» 20

المشاريع الفائزة بجائزة المهندس المتميز 2025 26

معهد البحرين للأزياء: إحياء أصالة الأزياء في البحرين 26

الكشف عن أعطال العمليات الكيميائية في الزمن الحقيقي باستخدام سيمولينك وقدرات المحاكاة الديناميكية 28

الإدارة المستدامة للمياه الجوفية عبر التغذية الاصطناعية للخزانات الجوفية (Managed Aquifer Recharge, MAR) 28

توجيه ذكي بمساعدة الحاسوب لتمكين الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية 32

تصنيع وتصميم مجمع شمسي هوائي حراري ضوئي (PV-T) للتطبيقات المنزلية 34

مقالات 36

تحقيقات نظرية وتجريبية لآلة تدفق عرضي مثارة بمغناطيس دائم ذات عضو ساكن مجزأ لتطبيقات المحركات داخل العجلة الخلفية وأنظمة الدافع 36

الذكاء الاصطناعي في تصميم وتنفيذ مشاريع البنية التحتية 42

مشاريع طلابية 44

المرحل التفاضلي المرن 44

محطة طاقة افتراضية 46

مراقبة الآلات بالذكاء الاصطناعي، واكتشاف الأعطال، والحماية 48

مشغل ناعم لمحرك حثي أحادي الطور 50

كلمة
رئيس التحرير

البروفيسور
عيسى سلمان قمبر

لا تتردد جمعية المهندسين البحرينية من الإستفادة من الخبرات البحرينية التي وصلت إلى مناصب عالية حيث ينعكس ذلك في محاورتها للمهندس ياسر العباسي الرئيس التنفيذي لشركة الخليج لصناعة البتروكيماويات (جيبيك)، وتلا ذلك سفينة المسح التابعة لجهاز المساحة والتسجيل العقاري في البحرين، ولا ننسى أن جمعية المهندسين البحرينية أخذت على عاتقها مواكبة العصر الذي نعيشه، وهو دخول الذكاء الإصطناعي في كثير من العلوم، ومن هذه العلوم العلم الهندسي بمختلف فروعه، فنجد هذا العلم تم التطرق إليه في أكثر من موضوع في هذا العدد من مجلة المهندس، سواء في مسابقة الجمعية، أو في بعض المقالات، أو في مشاريع التخرج. لذلك لا يخفى علينا ما لهذا العلم من الوصول إلى مراحل الاقتصاد في المصروفات على المشاريع، حيث يتيح الذكاء الإصطناعي ترشيد النفقات، ويساهم في فن التوصل إلى أفكار سريعة توصل إلى الأهداف المنشودة بكفاءة فعالة.

وتعدّ شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات (GPIC) بمثابة المثال البارز بين الشركات الأخرى العاملة في البحرين بسبب اتباعها منهجية شاملة في تدريب وتمكين موظفيها على مدار أربعة عقود، وإثر ذلك، أجرت مجلة "المهندس" مقابلة مع المهندس ياسر عبد الرحيم العباسي، الرئيس التنفيذي للشركة، تحدث خلالها عن دور الشباب في القطاع الصناعي، وتطوير المهندسين، وأهمية الاستثمار في الموارد البشرية الوطنية. كما تناول بالشرح رؤيته المستقبلية لصناعة البتروكيماويات ودور جمعية المهندسين البحرينية في النهوض بالمهن الهندسية. بفضل خبرته التي تزيد عن 37 عاماً وريادته في مجال السلامة، تولى منصب الرئيس التنفيذي للشركة عام 2021، إضافة إلى عضويته في منظمات إقليمية ودولية متخصصة في الأسمدة والسلامة. وتشمل إسهاماته القيادة في مجالات السلامة المهنية والصحة والاستدامة من خلال انتمائه لهيئات مثل NSC وRoSPA وIOSH وNFPA.

برنامج "Al Masaha 2050" الذي تنفذه هيئة المساحة والتسجيل العقاري في البحرين لبناء سفينة الأبحاث المتقدمة، يهدف إلى إنشاء منصة وطنية لإجراء مسوح بحرية وجيوفيزيائية وبيئية عالية الدقة، لدعم مشاريع كبرى مثل مشروع "رمال". تشمل أهدافه الرئيسية تقييم موارد الرمال البحرية، وتعزيز التنمية المستدامة، وتحسين السلامة البحرية، وتقليل الاعتماد على الشركات الأجنبية. تم تقسيم بناء السفينة إلى أربع مراحل تشمل التخطيط والتصميم والتصنيع في الإمارات العربية المتحدة، ثم التشغيل. تشمل فوائد هذه المبادرة سرعة إجراء المسوح، والمرونة، وخفض التكاليف، وتوفير بيانات دقيقة، في حين تشمل التحديات التقنية المعقدة، وتدريب الكوادر البشرية.

تم إلقاء الضوء على خمسة مشاريع من المشاريع الفائزة في مسابقة جمعية المهندسين البحرينية. حيث تطرق المشروع الأول، والذي يُحيي أزياء البحرين التقليدية من خلال عدسة معاصرة، مع إعادة تعريف التراث الساحلي، ويقترح المشروع إنشاء معهد للأزياء في منطقة "الفرضة" التاريخية بالمنامة لإعادة ربط الناس بالبحر، ومقاومة خصخصة الأراضي. يعتمد التصميم مخططًا حرًا، وأنماط النقدة التقليدية، وكسوة من الحجر المرجاني المحلي. فناء مركزي مستوحى من "الحوش" يعزز الإضاءة، التهوية، وإطلالات البحر مع إخفاء المرافق. شكل هرمي جريء بنمط النقدة يخلق تباينًا بين البنية الهندسية والزخرفة المحلية، محققًا توازنًا بين التقاليد والابتكار.

المشروع الثاني يطور نظامًا لكشف الأعطال في الوقت الفعلي لمصنع الميثانول باستخدام Aspen HYSYS وMATLAB و PCA. يراقب النظام ديناميكيًا الشذوذات التشغيلية لاكتشاف الأعطال مبكرًا، مما يعزز السلامة والموثوقية وكفاءة التكلفة، ويقلل الإطار الزمني من فترات التوقف ويعزز الاستدامة طويلة المدى، وهو قابل للتكيف مع العمليات الكيميائية المعقدة الأخرى.

المشروع الثالث يبحث في التغذية الاصطناعية للخزانات الجوفية (MAR) باستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة (TSE) والجريان السطحي في البحرين. يعتمد المشروع على نمذجة مكانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقييم متعدد المعايير لتحديد مناطق MAR المناسبة في خزان الدمام. تُحسب أحجام التغذية من المصادر الطبيعية والاصطناعية، ومقارنتها بمستويات الضخ والحدود الآمنة للإنتاج، يدعم الإطار استراتيجيات إدارة المياه الجوفية طويلة المدى في المناطق القاحلة.

المشروع الرابع يصمم عصًا ذكية للمكفوفين وضعاف البصر مزودة بكشف العوائق، التعرف على الصور، نظام تحديد المواقع (GPS)، واستشعار درجة الحرارة. باستخدام YOLOv5 وLiDAR وجرس إنذار، تقدم العصا تنبيهات صوتية؛ وتتيح وحدة GPS تتبع الموقع. موقع إلكتروني وتطبيق مرافق يسمحان بتخصيص التفضيلات والبيانات في الوقت الفعلي، مما يحسن السلامة والاستقلالية. أثبتت التجارب الأولية نجاح كشف العوائق وردود فعل إيجابية من المستخدمين حول تكامل التطبيق.

المشروع الخامس يجمع بين توليد الكهرباء من الخلايا الكهروضوئية ومجمع شمسي هوائي للاسترداد الحراري. حسّن نموذج رياضي وتحليل ديناميكا الموائع الحسابية (CFD) هندسة القناة (فجوة 17 مم، ارتفاع 0.04 م) وتدفق الهواء (0.085 كجم/ث، 2.5 م/ث). حقق النظام كسبًا حراريًا مفيدًا بقدرة 338.7 واط وكفاءة حرارية 59%؛ وارتفعت درجة حرارة هواء المخرج من 21 °C إلى 27 °C. أظهرت الاختبارات تحسنًا في الإنتاج الكهربائي بفضل التنظيم الحراري، مما يؤكد الفوائد المزدوجة للمناخات الغنية بأشعة الشمس.

تمثل آلة التدفق العرضي المثارة بمغناطيس دائم ذات العضو الساكن المجزأ الذي تناولته الدكتورة سلوى باصره في مقالها باللغة العربية الذي يشمل (segmented stator PM-TFM) اتجاهاً بحثياً واعداً لتطبيقات المحركات داخل العجلة، وذلك بفضل كثافة عزمها العالية وصلابتها. كما أنه رغم تعقيد تصميمها وتحكمها، يهدف المقال إلى استخراج تصميم مضغوط منها يحقق أقصى كثافة قدرة ممكنة، ليكون مرشحاً قوياً كمحرك دفع للمنصات المتنقلة منخفضة السرعة. كما قامت المؤلفة ببناء واختبار نموذج تجريبي منخفض القياس لإثبات الجدوى العملية للتصميم الجديد وكخطوة أساسية لتطويره كمحرك دفع فعال ومدمج داخل العجلة الخلفية.

إن الذكاء الاصطناعي يؤثر بشكل جذري على التصميم والتنفيذ لمشروعات البنية التحتية من خلال استخدامه في التصميم الذكي والبيانات، وإدارة المشروعات، ومتابعة الجودة والسلامة. وهذا ما تناولته المهندسة شوق الكوهجي في مقالها باللغة العربية، فالمجال المرتبط بالطرق يؤدي إلى تحسين مسارات الطاقة، والصيانة التنبؤية، والتحكم الذكي، ويساهم في الإدارة الذكية للمرور. ومن التحديات التي تشكل عوائق أمام تطبيق هذا الموضوع هي التكلفة وحماية البيانات، أما الفرص فقد تكون بتقليص التكاليف بحوالي 20%، إضافة إلى تعزيز السلامة والاستدامة.

إن الاستثمار في هذه التقنيات ضرورة استراتيجية مع إعداد مهندسين قادرين على توظيفها أخلاقياً.

تناولت المقالة التي كتبها الدكتور مجيد صفر باللغة الإنجليزية في هذا العدد دور الهندسة الكيميائية في الحفاظ على الاستدامة من خلال معالجة العمليات بكفاءة عالية. فهندسة العمليات هي مجال يقوم بتركيزه الرئيسي على تحسين كفاءة العمليات والحد من الهدر فيها ضمن ظروف بيئية شديدة القساوة مثل احتجاز الكربون، وإنتاج الهيدروجين، وتدوير مياه الصرف، والأملاح المستدامة. وهناك العديد من الأمور التي يتعين على المهندسين الكيميائيين مراعاتها عند النظر في موضوع الاستدامة بحيث لا تقوم جهود الاستدامة بنقل المشكلات من موقع لآخر. ومع تحول الاستدامة إلى أحد القيود الهندسية، يحول المهندسون الكيميائيون الطموحات البيئية إلى واقع ملموس.

تعمل تقنية تتبع نقطة القدرة القصوى (MPPT) على زيادة كفاءة أنظمة الطاقة الكهروضوئية. وقد تمت مناقشة تقنية MPPT في المقال الذي كتبه الدكتور فوزي الجودر باللغة الإنجليزية. يُعد التنبؤ بقدرة الخرج باستخدام التعلم الآلي ميزة إضافية للذكاء الاصطناعي، والذي يشمل أيضاً الصيانة التنبؤية. كذلك، ومن خلال إدارة الطلب على التزويد بالطاقة وتثبيت التغيرات في الجهد والتردد، يتيح الذكاء الاصطناعي دمج أنظمة الطاقة الكهروضوئية في الشبكة الكهربائية.

وفي هذا العدد تمت مناقشة أربعة مشاريع من ضمن مشاريع تخرج. أولاً، حماية الفروق للمحوّل (Transformer Differential Protection) هي قضية تمت معالجتها عن طريق تصميم مرحل تفاضلي منخفض التكلفة يمكن برمجته باستخدام LabVIEW. كان التطوير ضرورياً لسد الفجوة في الدراسات الجامعية وتجنب مشاكل مثل تشبع المحولات والتيار الابتدائي (inrush)، مع الاستفادة من أجهزة NI. أظهر الاختبار على محوّل أحادي الطور أن المرحل يعمل عند مستوى تيار أقل من 0.10 لكل وحدة مع كبت توافقي صحيح أثناء تيار الابتدائي. ومع ذلك، لم يُظهر اختبار الخرج أي نتائج بسبب نقص الأجهزة في المختبر.

المشروع الثاني يركز على موضوع إعادة تدوير قناني PET إلى خيط طباعة ثلاثية الأبعاد. تم تصميم جهاز يتم التحكم فيه بواسطة Arduino بهدف صنع نظام مضغوط لإعادة تدوير البلاستيك أكثر استقراراً حرارياً باستخدام نبضات PWM متعددة المراحل تمت برمجتها بناءً على متغيرات خارجية مختلفة مثل درجة حرارة الغرفة وكمية المادة البلاستيكية. ساعد الاختبار الناجح في إنتاج خيط بقطر 1.7-2.0 مم.

المشروع الثالث يغطي كشف الأعطال في محركات التيار المستمر. تم استخدام محرك قواعد يعتمد على الذكاء الاصطناعي الرمزي (GOFAI) بالإضافة إلى مرشحات EMA على متحكم دقيق للتمييز بين 14 حالة محتملة تشمل العطل الميكانيكي، شذوذ مصدر الطاقة، والحمل الزائد. أثبتت محاكاة MATLAB/Simulink وظائف النظام، وأكد التطبيق العملي إمكانية المراقبة في الوقت الفعلي، وفصل مرحل الأمان التلقائي، ولوحة تحكم على الإنترنت، كل ذلك دون تكاليف إضافية كبيرة ومع ميزات ذكية للصيانة التنبؤية.

المشروع الرابع يصف مشغلاً ناعمًا (Soft Starter) لمحركات الحث أحادية الطور. يستخدم دائرة إشعال الترياك (TRIAC) مع تحكم بزاوية الطور لتقليل تيارات الابتداء أثناء عملية التشغيل. بالنسبة للمحركات ذات مكثف البدء والتشغيل، تم تصميم مشغل ناعم في MATLAB Simulink بحيث تبدأ إشارات إشعال البوابة بتأخير قدره 90 درجة (5 مللي ثانية)، ثم تتناقص خطياً إلى الصفر. زمن البدء الناعم هو 10 مللي ثانية، ويُعتبر تأخير 10 مللي ثانية للتحكم ثنائي الاتجاه. بالإضافة إلى ذلك، تحمي شبكات التخميد (snubber networks) من ضوضاء التبديل، بينما يضمن عزم الحمل الميكانيكي الثابت تشغيلاً سلساً. تم تخفيض تيارات الابتداء بشكل كبير وتجنب أي صدمة ميكانيكية **مقارنة بنظام التشغيل المباشر.**

سعادة المهندس
ياسر عبدالرحيم العباسي
الرئيس التنفيذي
لشركة الخليج لصناعة البتروكيماويات

في ظل التحولات المتسارعة التي يشهدها القطاع الصناعي على الصعيد العالمي، وما تفرضه الثورة الصناعية الرابعة من متطلبات جديدة على الكفاءات الهندسية، تبرز أهمية الاستثمار في الشباب وتمكينهم من قيادة مستقبل الصناعة. وتُعد شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات (جيبك) نموذجًا وطنيًا رائدًا في تطوير الكفاءات البحرينية، حيث نجحت على مدى أكثر من أربعة عقود في بناء منظومة متكاملة للتدريب والتأهيل والتمكين المهني.

وفي هذا الحوار مع مجلة «المهندس»، يتحدث المهندس ياسر عبدالرحيم العباسي، الرئيس التنفيذي للشركة، عن دور الشباب في القطاع الصناعي، وأهمية تطوير المهندسين، ومتطلبات مهندس المستقبل، وتجربة الشركة في الاستثمار بالموارد البشرية الوطنية، إلى جانب رؤيته لمستقبل الصناعة البتروكيماوية ودور جمعية المهندسين البحرينية في تطوير المهنة الهندسية.

كيف تنظر شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات إلى دور الشباب في دعم مسيرتها وتحقيق أهدافها المستقبلية؟

تمثل الكفاءات الشابة اليوم أحد أهم مقومات النجاح والاستدامة في مختلف القطاعات الاقتصادية، وتكتسب هذه الأهمية بُعدًا أكبر في القطاع الصناعي الذي يشهد تطورات متسارعة في مجالات التكنولوجيا والتحول الرقمي والاستدامة. ومن هذا المنطلق، تنظر شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات إلى الشباب باعتبارهم ركيزة أساسية في مسيرتها التنموية وشركاء حقيقيين في صناعة مستقبل الشركة.

وتؤمن الشركة بأن الاستثمار في العنصر البشري لا يقل أهمية عن الاستثمار في التقنيات والمرافق الصناعية، بل إنه يمثل الأساس الذي ترتكز عليه مسيرة التطوير والتميز.

ولذلك تحرص الشركة على استقطاب الكفاءات الوطنية الواعدة، وتوفير بيئة عمل داعمة ومحفزة تتيح لها اكتساب الخبرات العملية والمعارف التخصصية، وتنمية قدراتها

تؤمن شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات (جيبك) بأن الاستثمار في العنصر البشري لا يقل أهمية عن الاستثمار في التقنيات والمرافق الصناعية فهو يمثل الأساس الذي تُبنى عليه جميع النجاحات والإنجازات

المهنية والقيادية بما يعزز جاهزيتها لمواجهة متطلبات المستقبل.

ويأتي هذا التوجه انسجامًا مع رؤية مملكة البحرين الاقتصادية 2030 وما توليه القيادة الرشيدة من اهتمام كبير بتمكين الشباب وإعدادهم للمساهمة الفاعلة في مسيرة التنمية الوطنية. كما تستلهم الشركة نهجها من الرؤية التي يقودها سمو الشيخ ناصر بن حمد آل خليفة، ممثل جلالة الملك للأعمال الإنسانية وشؤون الشباب، رئيس المجلس الأعلى للشباب والرياضة، ورئيس مجلس إدارة مجموعة بابكو إنرجيز، والتي تركز على الاستثمار في الكفاءات الوطنية الشابة، وتعزيز الابتكار، وبناء أجيال قادرة على قيادة مستقبل القطاعات الحيوية، بما في ذلك قطاع الطاقة والصناعة.

كما يأتي اهتمام الشركة بتنمية الكفاءات الوطنية الشابة انسجامًا مع توجيهات وحرص مجلس إدارة شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات برئاسة سعادة الدكتور محمد بن مبارك بن دينة، وزير النفط والبيئة والمبعوث الخاص لشؤون المناخ، رئيس مجلس الإدارة، الذي يؤكد باستمرار أهمية الاستثمار في العنصر البشري وتمكين الشباب البحريني وإعداد قيادات وطنية مؤهلة قادرة على مواصلة مسيرة النجاح والتميز التي حققتها الشركة على مدى أكثر من أربعة عقود.

كما تولي الشركة أهمية كبيرة بإشراك الشباب في مختلف مجالات العمل التشغيلية والفنية والإدارية، بما يتيح لهم الاطلاع المباشر على طبيعة العمل الصناعي ومتطلباته، ويسهم في صقل مهاراتهم وتوسيع خبراتهم العملية، وتعزيز قدرتهم على الإسهام الفاعل في تحقيق أهداف الشركة وتطلعاتها المستقبلية.

ولا يقتصر دور الشباب في الشركة على تنفيذ المهام التشغيلية فحسب، بل يمتد إلى المشاركة الفاعلة في اللجان المؤسسية والمشاريع الاستراتيجية المختلفة، حيث تحرص الشركة على إشراك الكفاءات الشابة في فرق العمل واللجان الفنية والتطويرية بما يتيح لهم الإسهام في طرح الأفكار والمبادرات التطويرية والمشاركة في

نؤمن بأن الشباب يمتلكون طاقات كبيرة وأفكارًا متجددة وقدرة عالية على التكيف مع المتغيرات، ولذلك نحرص على منحهم الفرصة للمشاركة في المبادرات التطويرية وبرامج التحسين المستمر

صناعة القرار. ويسهم هذا النهج في ترسيخ ثقافة الابتكار والإبداع وتعزيز روح المسؤولية وإعداد جيل من القيادات الوطنية القادرة على قيادة مستقبل الشركة والقطاع الصناعي.

ونحن نؤمن بأن الشباب يمتلكون طاقات واعدة وأفكارًا متجددة وقدرة عالية على التكيف مع المتغيرات، ولذلك نحرص على منحهم الفرصة للمشاركة في المبادرات التطويرية وبرامج التحسين المستمر، بما يعزز ثقافة الابتكار ويهيئهم لتولي أدوار قيادية مستقبلية داخل الشركة وخارجها.

ويعكس هذا التوجه المؤسسي نتائج ملموسة على أرض الواقع، حيث حظيت جهود الشركة في تمكين الشباب وتطوير قدراتهم بالتقدير على المستويين الوطني والدولي من خلال فوزها بـ جائزة الملك حمد لتمكين الشباب لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، والتي تُمنح للمؤسسات الرائدة في دعم وتمكين الشباب وإشراكهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. وقد جاء هذا الإنجاز تتويجًا لالتزام الشركة المستمر بتوفير فرص التدريب والتطوير المهني والقيادي للشباب البحريني، وتعزيز مشاركتهم الفاعلة في مختلف المجالات التشغيلية والهندسية والإدارية، بما يسهم في إعداد كوادر وطنية مؤهلة قادرة على الإسهام في قيادة مستقبل الصناعة ودعم مسيرة التنمية المستدامة في مملكة البحرين.

ما أبرز البرامج والمبادرات التي تقدمها الشركة لتأهيل المهندسين والكوادر الوطنية الشابة؟

تضع شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات تطوير الموارد البشرية في مقدمة أولوياتها الاستراتيجية، انطلاقًا من إيمانها الراسخ بأن نجاح المؤسسة واستدامة أدائها يرتبطان ارتباطًا وثيقًا بكفاءة موظفيها وقدرتهم على مواكبة التطورات المتسارعة في بيئة العمل الصناعية.

وفي هذا الإطار توفر الشركة منظومة متكاملة من برامج التدريب والتطوير المهني التي تشمل التدريب أثناء العمل،

الشباب والابتكار والتحول الرقمي والاستدامة ركائز مستقبل القطاع الصناعي في البحرين

والبرامج الفنية المتخصصة، وورش العمل المهنية، وبرامج تطوير القيادات المستقبلية، إضافة إلى برامج الإرشاد والتوجيه المهني التي تتيح للموظفين الشباب الاستفادة من خبرات الكفاءات الوطنية وأصحاب الخبرات المتراكمة.

كما تحرص الشركة على إتاحة الفرص للموظفين للمشاركة في المشاريع التطويرية وفرق العمل متعددة التخصصات، لما لذلك من أثر إيجابي في تعزيز الخبرات العملية وتنمية مهارات العمل الجماعي والتفكير التحليلي وصناعة القرار.

ولا يقتصر اهتمام الشركة على الجوانب الفنية فحسب، بل يمتد ليشمل تطوير المهارات الشخصية والقيادية ومهارات التواصل وإدارة المشاريع، باعتبارها من المتطلبات الأساسية لنجاح المهندس في بيئة العمل الحديثة. كما تشجع الشركة موظفيها على مواصلة التعليم والتدريب المهني والحصول على الشهادات التخصصية التي تسهم في رفع كفاءتهم وتعزيز قدراتهم المهنية.

ويُترجم هذا الالتزام إلى استثمار مستمر في التدريب والتطوير، حيث يتجاوز إجمالي ساعات التدريب السنوية 30,000 ساعة تدريبية، بمتوسط 75 ساعة تدريبية لكل موظف سنوياً. كما تستقبل الشركة سنوياً ما يقارب 200 متدرب ومتدربة من المدارس والجامعات ضمن برامج التدريب العملي والتأهيل المهني، بهدف ربط التعليم الأكاديمي بالواقع الصناعي وإعداد كوادر وطنية مؤهلة لسوق العمل.

وتولي الشركة اهتمامًا خاصًا ببرامج إعداد وتأهيل الطلبة والشباب قبل التحاقهم بسوق العمل، حيث تدير برنامج التدريب الصناعي (Industrial Training & Takween) الذي يشهد توسعًا ونموًا متواصلاً عامًا بعد عام، ويهدف إلى توفير تجربة تدريبية متكاملة للطلبة من المدارس والجامعات، بما يمكنهم من اكتساب الخبرة العملية والتعرف بصورة مباشرة على بيئة العمل الصناعية ومتطلباتها.

كما تحرص الشركة على دعم الطلبة المتميزين أكاديميًا من خلال برامج الرعاية التعليمية والمهنية، حيث قامت خلال السنوات الثلاث الماضية برعاية ودعم مشاركة 205 طلبة جامعيين في مؤتمرات وملتقيات علمية ومهنية

التزام الشركة في إعداد كوادر وطنية مؤهلة قادرة على الإسهام في قيادة مستقبل الصناعة ودعم مسيرة التنمية المستدامة في مملكة البحرين

محلية ودولية، بهدف تعزيز معارفهم وتوسيع آفاقهم وإتاحة الفرصة لهم للاطلاع على أحدث المستجدات في المجالات الهندسية والصناعية.

وفي إطار مسؤوليتها المجتمعية تجاه الشباب، تشارك الشركة بفاعلية في برامج مؤسسة إنجاز البحرين، حيث أسهم 73 متطوعًا ومتطوعة من موظفي الشركة في تقديم البرامج الإرشادية والتدريبية للطلبة والشباب، ونقل خبراتهم المهنية إليهم، بما يعزز جاهزيتهم لسوق العمل ويرفع من قدرتهم على الإسهام في مسيرة.

كما تتبنى الشركة مجموعة من البرامج والمبادرات الهادفة إلى تنمية القدرات القيادية وتعزيز المهارات الشخصية لدى الشباب، من بينها برنامج Toastmasters الذي يسهم في تنمية مهارات الخطابة والتواصل والقيادة، إضافة إلى منظومة التعلم الإلكتروني (E-Learning) التي توفر للموظفين ما متوسطه 60 دورة تدريبية إلكترونية للفرد في مختلف التخصصات الفنية والإدارية والقيادية. وقد أسهمت هذه المبادرات، إلى جانب برامج التدريب والتطوير الأخرى، في تعزيز جاهزية الكوادر الوطنية الشابة وتمكينها من أداء أدوار أكثر تأثيرًا في بيئة العمل الصناعية الحديثة.

وقد أثمرت هذه الجهود والبرامج النوعية عن ترسيخ مكانة الشركة كنموذج وطني رائد في مجال تنمية الموارد البشرية وتمكين الشباب، وهو ما تجسد في حصولها على جائزة الملك حمد لتمكين الشباب لتحقيق أهداف التنمية المستدامة تقديرًا لجهودها المتميزة في إعداد وتأهيل الشباب البحريني وتعزيز مشاركتهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

كيف تستعد الشركة لمواكبة التحولات الصناعية والتكنولوجية المتسارعة؟

يشهد القطاع الصناعي العالمي مرحلة تحول غير مسبوقة مدفوعة بالتطورات المتسارعة في مجالات الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي وتحليل البيانات والأتمتة الصناعية والتقنيات الذكية، وهي متغيرات تفرض على المؤسسات الصناعية تبني نهج أكثر مرونة للحفاظ على تنافسيتها وتعزيز قدرتها على تحقيق النمو المستدام.

وتحظى هذه التوجهات بدعم ومتابعة مجلس إدارة

الحرص على إتاحة الفرص للموظفين الشباب المشاركة في المشاريع التطويرية وفرق العمل متعددة التخصصات لتعزيز الخبرات العملية لديهم وتنمية مهارات العمل الجماعي والتفكير التحليلي وصناعة القرار

الشركة برئاسة سعادة الدكتور محمد بن مبارك بن دينة، وزير النفط والبيئة والمبعوث الخاص لشؤون المناخ، رئيس مجلس الإدارة، الذي يولي اهتمامًا خاصًا بتعزيز الابتكار والتحول الرقمي والاستدامة، بما يسهم في ترسيخ مكانة الشركة الريادية ومواءمة خططها الاستراتيجية مع التوجهات الوطنية وأفضل الممارسات العالمية في القطاع الصناعي.

وفي هذا الإطار، تواصل شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات الاستثمار في تطوير أنظمتها التشغيلية وتحديث بنيتها التقنية بما يواكب أحدث التطورات الصناعية إلى جانب تعزيز ثقافة الابتكار والتحسين المستمر بين موظفيها وتشجيعهم على الاستفادة من التقنيات الحديثة في رفع كفاءة العمليات التشغيلية وتحسين الأداء وتعزيز الإنتاجية.

وتعتمد الشركة في رؤيتها المستقبلية على التكامل بين التطور التقني وتنمية الكفاءات البشرية، حيث تحرص على إعداد كوادر هندسية وفنية مؤهلة تمتلك المهارات اللازمة للتعامل مع تطبيقات الصناعة الذكية والتحول الرقمي وتحليل البيانات بما يتوافق مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

وتؤمن الشركة بأن التحول الرقمي لا يقتصر على تبني التقنيات الحديثة فحسب، بل يشمل أيضًا تطوير ثقافة العمل وتعزيز جاهزية الموارد البشرية وتمكينها من الاستفادة المثلى من هذه التقنيات لتحقيق الأهداف التشغيلية والبيئية والاقتصادية بكفاءة، وفاعلية.

كما تولي الشركة أهمية متزايدة لمفاهيم الاستدامة وكفاءة استخدام الموارد والطاقة، باعتبارها من المرتكزات الأساسية لمستقبل الصناعة العالمية، وتسعى إلى دمج هذه المفاهيم في مختلف خططها وبرامجها التطويرية بما يضمن المحافظة على تنافسيتها وريادتها الصناعية.

ما المهارات التي يحتاجها مهندس المستقبل في ظل هذه التحولات؟

أصبحت متطلبات سوق العمل الهندسي اليوم أكثر شمولية وتعقيدًا من أي وقت مضى، ولم يعد النجاح المهني يعتمد على المعرفة الأكاديمية والتخصصية وحدها، بل بات مرتبطًا بقدرة المهندس على التكيف مع المتغيرات ومواكبة التطورات التقنية المتسارعة.

فمهندس المستقبل يحتاج إلى قاعدة علمية راسخة في مجال تخصصه، إلى جانب امتلاك مهارات التحليل، وحل المشكلات والتفكير النقدي والابتكار وهي مهارات أصبحت أساسية للتعامل مع التحديات والفرص التي تفرضها بيئة العمل الحديثة. كما بات الإلمام بالتقنيات الرقمية وتحليل البيانات والذكاء الاصطناعي والأنظمة الذكية ضرورة متزايدة، نظرًا للدور المحوري الذي تؤديه هذه التقنيات في العمليات الصناعية ورفع كفاءتها.

ومن الجوانب المهمة كذلك امتلاك مهارات التواصل والعمل الجماعي وإدارة المشاريع، إذ تعتمد بيئات العمل الهندسية الحديثة على التعاون والتكامل بين مختلف التخصصات والجهات ذات العلاقة لتحقيق الأهداف المشتركة وإنجاز المشاريع بكفاءة عالية.

اهتمام كبير بتمكين الشباب من خلال إشراكهم في مختلف اللجان الدخلية والخارجية والمشاريع المؤسسية، إيماناً منها بأن المشاركة المبكرة تسهم في صقل مهارات القيادة وصناعة القرار وتنمية التفكير الابتكاري

كما أصبح التعلم المستمر أحد أهم متطلبات النجاح المهني في العصر الحديث، في ظل التطور المتسارع للمعارف والتقنيات، فالمهندس الناجح هو من يحرص على تطوير مهاراته وتحديث معارفه بصورة مستمرة، بما يمكنه من الإسهام بفاعلية في تطوير مؤسسته وتعزيز قدرتها على تحقيق أهدافها ومواكبة متطلبات المستقبل.

ما أهمية السلامة المهنية في القطاع الصناعي؟

تعد السلامة المهنية حجر الأساس في أي مؤسسة صناعية ناجحة، فهي لا تقتصر على الالتزام بالأنظمة والإجراءات فحسب، بل تمثل ثقافة مؤسسية متكاملة وقيمة راسخة يجب أن تنعكس في الممارسات اليومية لجميع العاملين وعلى مختلف المستويات التنظيمية.

وفي شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات تتصدر السلامة والصحة المهنية أولويات العمل المؤسسي، حيث تُعامل باعتبارها قيمة أساسية لا تقبل المساومة تحت أي ظرف. فسلامة الإنسان تأتي دائمًا في مقدمة الأولويات، تليها حماية الأصول الصناعية والبيئة وصون سلامة المجتمع.

وانطلاقًا من هذا النهج، تحرص الشركة على تطبيق أعلى المعايير العالمية في مجال الصحة والسلامة المهنية، وتوفير برامج تدريبية متخصصة تهدف إلى تعزيز الوعي وترسيخ ثقافة الوقاية وإدارة المخاطر.

ويُترجم هذا الالتزام إلى مبادرات وبرامج عملية ملموسة، حيث يحصل كل موظف على ما معدله 27 ساعة تدريبية سنوياً في مجالات الصحة والسلامة والبيئة (SHE). كما نجحت الشركة في تدريب واعتماد ما يقارب 50 % من موظفيها كمُسعفين أوائل معتمدين، مقارنة بالحد الأدنى المطلوب وفق الاشتراطات المحلية والبالغ 5 % فقط، وهو ما يعكس مستوى الوعي العالي وثقافة السلامة المتجذرة.

كما تؤمن الشركة بأن السلامة مسؤولية مشتركة تبدأ من الإدارة العليا وتمتد إلى جميع الموظفين والمقاولين، وأن النجاح الحقيقي لأي مؤسسة صناعية لا يقاس فقط بمعدلات الإنتاج أو الأداء المالي، وإنما بقدرتها على تحقيق تلك الإنجازات ضمن بيئة عمل آمنة ومستدامة.

ما الدور الذي يلعبه الابتكار والعمل متعدد التخصصات في نجاح المؤسسات الصناعية؟

في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه القطاع الصناعي، أصبح الابتكار أحد أهم عوامل النجاح والاستدامة، إذ لم تعد المؤسسات قادرة على المحافظة على تنافسيتها دون تبني ثقافة التطوير المستمر وتشجيع الأفكار الجديدة والاستفادة من الطاقات البشرية الخلّاقة.

يشارك العديد من الموظفين الشباب في اللجان التشغيلية والفنية وبرامج التحسين والتطوير المؤسسي، الأمر الذي يعزز مساهمتهم المباشرة في تحقيق أهداف الشركة ودعم مسيرة التطوير المستمر

وفي هذا السياق، تحرص شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات على توفير بيئة عمل محفزة تدعم الإبداع وتشجع الموظفين على تقديم المقترحات التطويرية والمشاركة في برامج التحسين المستمر، بما يسهم في رفع الكفاءة التشغيلية وتعزيز الإنتاجية وتحسين الأداء المؤسسي.

كما تولي الشركة اهتمامًا كبيرًا بتمكين الشباب من خلال إشراكهم في مختلف اللجان والمشاريع المؤسسية، إيماناً منها بأن المشاركة المبكرة في فرق العمل واللجان المتخصصة تسهم في صقل مهارات القيادة وصناعة القرار وتنمية التفكير الابتكاري. ويشارك العديد من الموظفين الشباب في اللجان التشغيلية والفنية وبرامج التحسين والتطوير المؤسسي، الأمر الذي يعزز مساهمتهم المباشرة في تحقيق أهداف الشركة ودعم مسيرة التطوير المستمر.

وتمتد هذه المشاركة إلى خارج الشركة من خلال تمثيل الكفاءات الوطنية الشابة في عدد من اللجان والهيئات الإقليمية والدولية المتخصصة، بما في ذلك لجان الاتحاد الخليجي للبتروكيماويات والكيماويات (GPCA)، والاتحاد العربي للأسمدة (AFA)، واللجنة الإقليمية للصناعة الكيميائية (RC)، وجمعية إدارة المشاريع (PSM) وغيرها من المنظمات المهنية ذات الصلة، وتسهم هذه المشاركات في تبادل المعرفة والخبرات، وبناء الشراكات المهنية، وتعزيز جاهزية الكوادر الوطنية لمواكبة أفضل الممارسات العالمية في القطاع الصناعي.

كما أن طبيعة العمل الصناعي الحديثة تتطلب تعاونًا وثيقًا بين مختلف التخصصات الهندسية والفنية والإدارية، حيث يعتمد نجاح المشاريع والمبادرات على تكامل الجهود وتبادل الخبرات والمعارف بين جميع الأطراف ذات العلاقة.

ومن هنا تبرز أهمية العمل الجماعي متعدد التخصصات، الذي يتيح الاستفادة من وجهات النظر المختلفة والوصول إلى حلول أكثر شمولاً وفعالية، ويعزز قدرة المؤسسة على التعامل مع التحديات وتحقيق أهدافها الاستراتيجية بكفاءة عالية.

وانطلاقاً من إيمان الشركة بأهمية تمكين الشباب وإشراكهم في مسيرة التطوير المؤسسي، أطلقت ودعمت عدداً من المبادرات النوعية التي تعزز ثقافة الابتكار والإبداع، من أبرزها مسابقة النجم الصاعد (Rising Star Competition) التي تشجع الموظفين الشباب على طرح

إشراك الشباب في مختلف مجالات العمل التشغيلية والفنية والإدارية
بما يتيح لهم الاطلاع المباشر على طبيعة العمل الصناعي ومتطلباته

الأفكار التطويرية، إلى جانب مبادرة بودكاست الشباب (Youth Podcast) التي توفر منصة للتواصل وتبادل المعرفة وتسليط الضوء على التجارب والمبادرات المتميزة داخل الشركة. وتتكامل هذه المبادرات مع مشاركة الشباب في اللجان والمشاريع المؤسسية بما يعزز روح الابتكار والمسؤولية ويسهم في إعداد قيادات وطنية مستقبلية قادرة على مواصلة مسيرة النجاح والتميز.

كيف تنظرون إلى دور المهندس البحريني في دعم التنمية الوطنية؟

أثبت المهندس البحريني على مدى العقود الماضية كفاءته العالية وقدرته على الإسهام الفاعل في مختلف القطاعات الحيوية، وكان شريكًا أساسيًا في تنفيذ العديد من المشاريع الوطنية التي أسهمت في دعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية التي تشهدها مملكة البحرين.

واليوم، ومع تسارع وتيرة التطور الصناعي والتكنولوجي، وما يصاحبه من تحولات في مجالات الطاقة والصناعة والبنية التحتية والبيئة والتحول الرقمي، تزداد أهمية الدور الذي يقوم به المهندس البحريني في قيادة المبادرات والمشاريع الاستراتيجية، والمساهمة في تطوير الحلول المبتكرة التي تدعم النمو المستدام وتعزز تنافسية المملكة.

ويتميز المهندس البحريني بقدرته على التكيف مع المتغيرات، ومواكبة التطورات المتلاحقة، مستندًا إلى قاعدة علمية ومهنية راسخة، وإلى ما يتحلى به من روح المسؤولية والعمل الجاد. كما أسهمت منظومة التعليم والتدريب والتطوير المهني في إعداد كوادر وطنية مؤهلة تمتلك الكفاءة والخبرة اللازمتين للمنافسة والتميز في مختلف المجالات الهندسية.

ونحن على ثقة بأن المهندسين البحرينيين سيواصلون أداء دور محوري في تحقيق تطلعات المملكة التنموية ودعم مسيرتها الاقتصادية، وتعزيز مكانتها التنافسية على المستويين الإقليمي والدولي. وتفخر الشركة بوجود 127 مهندساً بحرينياً يعملون في مختلف التخصصات الهندسية، يمثلون ما يقارب 27 % من إجمالي القوى

حرص الشركة على تعزيز ارتباط كوادرها الشابة بالمجتمع الهندسي الاقليمي والعالمي للمساهمة في تطويرهم المهني المستمر

العاملة بالشركة، ويؤدون أدواراً رئيسية في مجالات التشغيل والصيانة والمشاريع والهندسة والتطوير المؤسسي.

كيف تنظرون إلى دور المرأة المهندسة في القطاع الصناعي؟

حققت المرأة البحرينية إنجازات متميزة في مختلف المجالات الهندسية والعلمية، وأثبتت كفاءتها وقدرتها على شغل العديد من المواقع الفنية والقيادية، وأصبحت شريكًا أساسيًا في مسيرة التنمية الوطنية ومساهمًا فاعلاً في دعم مختلف القطاعات الاقتصادية والتنموية في مملكة البحرين.

وفي القطاع الصناعي على وجه الخصوص، نجحت المرأة المهندسة في ترسيخ حضورها وإثبات جدارتها في مجالات إدارة المشاريع والعمليات الفنية والتطوير المؤسسي، وأسهمت بفاعلية في تحقيق العديد من الإنجازات النوعية، وهو ما يعكس المستوى المتقدم من التأهيل العلمي والمهني الذي تتمتع به الكفاءات النسائية البحرينية.

وتؤمن شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات بأهمية توفير بيئة عمل داعمة ومحفزة تتيح للجميع فرصًا متكافئة للنمو والتطور المهني، وتفخر بالدور الذي تؤديه المهندسات البحرينيات في مختلف الإدارات والتخصصات داخل الشركة، حيث تضم الشركة حالياً 8 مهندسات بحرينيات يعملن في تخصصات هندسية متنوعة، ويسهمن بفاعلية في دعم العمليات التشغيلية والمشاريع الفنية والبرامج التطويرية، تأكيدًا على الدور المتنامي للمرأة البحرينية في القطاع الصناعي.

كما أن تعزيز مشاركة المرأة في القطاع الهندسي يسهم في إثراء بيئة العمل وتوسيع قاعدة الخبرات والأفكار، ويعزز من قدرة المؤسسات على تحقيق أهدافها التنموية والاستراتيجية.

ما أهمية الجمعيات المهنية، وفي مقدمتها جمعية المهندسين البحرينية، في تطوير المهنة الهندسية؟

تلعب الجمعيات المهنية دورًا محوريًا في دعم وتطوير المهن المختلفة، ويبرز هذا الدور بصورة خاصة في القطاع الهندسي الذي يشهد تطورات متسارعة تستدعي

نواصل الاستثمار في تنمية الموارد البشرية وتطوير البنية الرقمية
وتعزيز مبادرات الابتكار والاستدامة بما يسهم في دعم تنافسية الشركة

مواكبة مستمرة للمستجدات العلمية والتقنية، وتعزيز فرص التواصل وتبادل المعرفة والخبرات بين العاملين في المهنة.

وقد اضطلعت جمعية المهندسين البحرينية منذ تأسيسها بدور رائد في خدمة المهندسين والارتقاء بالمهنة الهندسية في المملكة، من خلال ما تنظمه من مؤتمرات وملتقيات علمية وبرامج تدريبية وأنشطة مهنية تسهم في تعزيز المعرفة الهندسية ومواكبة أفضل الممارسات والتطورات العالمية في مختلف التخصصات.

كما تشكل الجمعية منصة مهمة تجمع المهندسين العاملين في مختلف القطاعات، وتسهم في في تعزيز التواصل بينهم وبناء جسور التعاون بين المؤسسات الأكاديمية والصناعية والمهنية، بما يدعم تطوير الكفاءات الوطنية وتعزيز جاهزيتها لمتطلبات سوق العمل والتحديات المستقبلية.

ومن هذا المنطلق، نشجع المهندسين الشباب على الانخراط الفاعل في أنشطة الجمعية والاستفادة من البرامج والمبادرات والفرص التي توفرها، لما لذلك من أثر إيجابي في تطوير مهاراتهم المهنية وتوسيع شبكة علاقاتهم المهنية.

وانطلاقاً من إيمان الشركة بأهمية العمل المهني المنظم ودوره في تطوير الكفاءات الوطنية، فإن جميع المهندسين البحرينيين العاملين بالشركة، بمن فيهم الكوادر الشابة، هم أعضاء في جمعية المهندسين البحرينية، بما يعكس حرص الشركة على تعزيز ارتباط كوادرها بالمجتمع الهندسي ويسهم في تطويرهم المهني المستمر.

ما الرسالة التي تودون توجيهها إلى طلبة الهندسة والخريجين الجدد؟

رسالتي إلى طلبة الهندسة والخريجين الجدد هي أن الهندسة ليست مجرد تخصص أكاديمي أو وظيفة مهنية، بل هي رسالة ومسؤولية تسهم بصورة مباشرة في بناء المجتمعات وتحقيق التنمية وتحسين جودة الحياة، فالمهندس لا يقتصر دوره على تصميم الحلول وتنفيذ المشاريع، بل يشارك في صناعة المستقبل ومواجهة التحديات وإيجاد الفرص التي تسهم في تحقيق التقدم والازدهار.

وأدعوهم إلى الحرص على بناء قاعدة علمية راسخة، والاستفادة من كل فرصة للتعلم واكتساب الخبرة العملية، وعدم التوقف عن تطوير مهاراتهم ومعارفهم طوال مسيرتهم المهنية. كما أشجعهم على التحلي بروح المبادرة والابتكار، والتمسك بقيم النزاهة والانضباط والالتزام المهني باعتبارها ركائز أساسية للنجاح والتميز.

وفي عالم يشهد تطورات متسارعة وتحولات تقنية متلاحقة، أصبح النجاح يتطلب الجمع بين التميز الفني والقدرة على التواصل والعمل الجماعي والقيادة، ولذلك

فإن تطوير المهارات الشخصية لا يقل أهمية عن تطوير المهارات التقنية والتخصصية.

وأخيرًا، فإن مملكة البحرين تزخر بالكفاءات الوطنية المتميزة والفرص الواعدة، وأثق بأن الجيل القادم من المهندسين البحرينيين يمتلك من الطموح والكفاءة والقدرة على الابتكار ما يؤهله لمواصلة مسيرة الإنجازات والإسهام في بناء مستقبل أكثر ازدهارًا واستدامةً لوطننا العزيز.

كيف ترون مستقبل الصناعة البتروكيماوية في مملكة البحرين؟

تمتلك مملكة البحرين مقومات قوية لمواصلة تطوير قطاعها الصناعي والبتروكيماوي، وتعزيز تنافسيته، مستفيدةً من بنيتها المتقدمة، وكفاءاتها الوطنية المؤهلة وموقعها الاستراتيجي، إلى جانب الدعم الحكومي المستمر الذي يحظى به القطاع الصناعي.

ويعتمد مستقبل صناعة البتروكيماويات بدرجة كبيرة على القدرة على تبني التقنيات الحديثة والاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي وتحليل البيانات، إلى جانب تطوير المنتجات ذات القيمة المضافة وتعزيز كفاءة استخدام الموارد والطاقة بما ينسجم مع التوجهات العالمية نحو الاستدامة وخفض الانبعاثات وتحقيق النمو المسؤول.

وفي شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات نؤمن بأن مستقبل الصناعة لن يرتكز على التوسع في الإنتاج فحسب، بل على الابتكار والاستدامة والقدرة على استقطاب وتأهيل الكفاءات الوطنية القادرة على قيادة المرحلة المقبلة. ومن هذا المنطلق نواصل الاستثمار في تنمية الموارد البشرية طوير البنية الرقمية، وتعزيز مبادرات الابتكار والاستدامة، بما يسهم في دعم تنافسية الشركة، وتعظيم مساهمتها الاقتصاد الوطني، وترسيخ مكانة مملكة البحرين كمركز صناعي متقدم ونموذج إقليمي رائد في مجالات الصناعة والبتروكيماويات.

المهندس ياسر عبدالرحيم العباسي

الرئيس التنفيذي لشركة الخليج لصناعة البتروكيماويات GPIC

• يشغل المهندس ياسر عبدالرحيم العباسي منصب الرئيس التنفيذي لشركة الخليج لصناعة البتروكيماويات (جيبك)، ويحمل درجة البكالوريوس في أنظمة الطاقة الكهربائية من جامعة البحرين، وماجستير إدارة الأعمال في الإدارة المالية من جامعة هال بالمملكة المتحدة.

ويتمتع بخبرة مهنية تتجاوز 37 عاماً في صناعات البتروكيماويات والمغذيات الزراعية، تدرج خلالها في العديد من المناصب الإشرافية والقيادية بالشركة حتى توليه منصب الرئيس التنفيذي في عام 2021.

كما يشغل عضوية عدد من المنظمات والهيئات الإقليمية والدولية المتخصصة، من بينها الاتحاد العالمي للأسمدة (IFA)، والاتحاد الخليجي للبتروكيماويات والكيماويات (GPCA)، والاتحاد العربي للأسمدة (AFA)، كما سبق له عضوية المجلس الأعلى للسلامة والصحة المهنية بمملكة البحرين وشغل منصب نائب رئيس جمعية الصحة والسلامة البحرينية. وله إسهامات مهنية بارزة في مجالات السلامة والاستدامة والصناعة من خلال مشاركاته مع عدد من المؤسسات الدولية المتخصصة، من بينها مجلس السلامة الوطني الأمريكي (NSC)، والجمعية الملكية للوقاية من الحوادث (RoSPA)، ومعهد السلامة والصحة المهنية (IOSH)، والوكالة الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA).

مشروع بناء سفينة الأبحاث المتقدمة «المساحة 2050»

المقدمة

يهدف مشروع بناء سفينة الأبحاث المتقدمة «المساحة 2050» إلى توفير منصة وطنية متقدمة لتنفيذ أعمال المسح البحري (قياس الأعماق) والجيوفيزيائي (تحديد أماكن تواجد الرواسب البحرية وكمياتها) ودعم وتنسيق أعمال جمع العينات البحرية لأغراض التحليل وفقًا لاحتياجات المجلس الأعلى للبيئة، بما يخدم المشاريع الوطنية الكبرى، وعلى رأسها مشروع (رمال)، إضافة إلى بقية المشاريع الساحلية والبحرية في مملكة البحرين.

وتتمثل الأهداف العامة للمشروع فيما يلي:

- تنفيذ المسوحات البحرية والجيوفيزيائية والبيئية بدقة عالية داخل المياه الإقليمية.
- دعم مشاريع استكشاف وتقييم الموارد البحرية، وعلى وجه الخصوص الرمال البحرية ضمن مشروع رمال.
- توفير بيانات بحرية موثوقة لدعم التخطيط والتنمية المستدامة.
- تعزيز سلامة الملاحة وإنتاج الخرائط الملاحية والمنتجات الرسمية.
- تقليل الاعتماد على الشركات الخارجية وبناء قدرات وطنية مستدامة.

الهدف الاستراتيجي للمشروع

يرتبط مشروع بناء سفينة الأبحاث المتقدمة «المساحة 2050» ارتباطًا مباشرًا بالأهداف الاستراتيجية لمملكة البحرين، ويُعد عنصرًا أساسيًا في تمكين تنفيذ مشروع رمال، حيث يهدف إلى:

- تمكين البحرين من تقييم الموارد الطبيعية البحرية (الرمال البحرية) بطريقة علمية دقيقة.
- دعم اتخاذ القرار في مشاريع الردم والتطوير العمراني والبنية التحتية.

أناب صاحب السمو الملكي الأمير سلمان بن حمد آل خليفة ولي العهد رئيس مجلس الوزراء، حفظه الله، الفريق أول معالي الشيخ راشد بن عبدالله آل خليفة وزير الداخلية في يوم الأحد الموافق 7 سبتمبر 2025، لتدشين سفينة الأبحاث المتقدمة «المساحة 2050» بحضور عدد من أصحاب المعالي والسعادة من كبار المسؤولين.

• ضمان وجود قاعدة بيانات بحرية وطنية تخدم مشاريع طويلة المدى.

• تحقيق الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية البحرية بما ينسجم مع متطلبات الاستدامة البيئية.

• تعزيز التكامل المؤسسي بين الجهات المعنية بالمشاريع البحرية الكبرى.

مراحل تنفيذ المشروع

تم تنفيذ مشروع سفينة المساحة 2050 وفق مراحل مدروسة تضمن جاهزيتها لخدمة مشاريع معقدة مثل رمال:

أولاً: مرحلة التخطيط

• تحديد احتياجات البحرين من البيانات البحرية ودعم مشاريع الموارد الطبيعية.

• دراسة متطلبات مشروع رمال من حيث المسح البحري والجيوفيزيائي.

• إعداد المواصفات الفنية المناسبة لطبيعة المياه البحرينية.

ثانيًا: مرحلة التصميم والاختيار الفني

• طرح مناقصة عامة لاختيار شركة موثوقة للقيام ببناء السفينة.

• تصميم السفينة حسب أعلى معايير الدقة العالمية لتكون قادرة على تنفيذ:

المسح البحري

المسح الجيوفيزيائي

جمع العينات البيئية

اختيار معدات وأنظمة متوافقة مع متطلبات مشروع رمال.

ثالثًا: مرحلة التنفيذ والتجهيز

• بناء السفينة في دولة الإمارات العربية المتحدة

• تجهيز السفينة بالأنظمة الحديثة.

الفريق أول معالي الشيخ راشد بن عبدالله آل خليفة وزير الداخلية وسعادة المهندس باسم بن يعقوب الحمر، رئيس جهاز المساحة والتسجيل العقاري وبحضور عدد من أصحاب المعالي والسعادة من كبار المسؤولين خلال تدشين سفينة الأبحاث المتقدمة «المساحة 2050».

AL MASAHA 2050

• التأكد من جاهزية السفينة للعمل في مشاريع طويلة المدى مثل رمال.

• اختبار تكامل الأنظمة ودقتها.

رابعًا: مرحلة التشغيل والدعم الميداني

• تشغيل السفينة لدعم الدراسات والمسوح الخاصة بمشروع رمال.

• توفير بيانات دقيقة تُستخدم في التحليل واتخاذ القرار.

• التدريب العملي المستمر للكوادر الوطنية.

أهمية المشروع

الأهمية الفنية

• توفير بيانات أعماق المياه وجيوفيزيائية عالية الدقة.

• دعم تحديد مواقع الرمال البحرية وتقييم خصائصها.

• تحسين جودة البيانات المستخدمة في دراسات مشروع رمال.

الأهمية التشغيلية

• تمكين تنفيذ أعمال المسح لمشروع رمال محليًا وبمرونة عالية.

• تقليل زمن إنجاز الدراسات مقارنة بالاعتماد على جهات خارجية.

• القدرة على إعادة المسح والمتابعة الدورية حسب متطلبات المشروع.

الأهمية الوطنية والاقتصادية

• دعم مشروع رمال كأحد المشاريع الاستراتيجية الوطنية.

• تقليل التكاليف المرتبطة بالتعاقد الخارجي.

• تعزيز الاستفادة المستدامة من الموارد الطبيعية البحرية.

• بناء خبرة وطنية طويلة المدى في مجال تقييم الرمال البحرية.

التحديات المرتبطة بالمشروع

على الرغم من الأهمية الاستراتيجية لمشروع سفينة

الأبحاث المتقدمة «المساحة 2050» ودوره الحيوي في دعم مشاريع وطنية كبرى مثل مشروع «رمال»، يواجه المشروع عدة تحديات رئيسية تتطلب إدارة دقيقة ومستمرة، أبرزها:

• التعقيد الفني والتقني: حيث يتطلب تشغيل السفينة المزودة بأحدث أنظمة المسح البحري والجيوفيزيائي وجمع العينات دقة عالية وخبرة متخصصة لضمان موثوقية البيانات.

• تأهيل الكوادر الوطنية: الحاجة المستمرة لتدريب الفرق الوطنية على تشغيل المعدات الحديثة وتحليل البيانات لضمان كفاءة العمليات وتحقيق أقصى استفادة من السفينة.

• الاعتماد على الموردين الخارجيين: مراحل البناء والتجهيز خارج البلاد تتطلب تنسيقًا دقيقًا لتفادي أي تأخير أو خلل في توريد وتركيب المعدات، وضمان جاهزية السفينة في الوقت المحدد.

• ضمان جودة ودقة البيانات البحرية: البيئة البحرية المتغيرة تشكل تحديًا مستمرًا في الحصول على بيانات دقيقة وموثوقة لدعم التخطيط واتخاذ القرار في المشاريع الوطنية.

• الاستدامة التشغيلية والتكامل المؤسسي: صيانة السفينة والمعدات، وتحديث أنظمة المسح، بالإضافة إلى التنسيق بين الجهات المعنية، ضرورية لضمان استدامة المشروع وتحقيق الفائدة الوطنية الطويلة المدى.

الفريق القائم على تنفيذ المشروع

تم تنفيذ وتشغيل المشروع من خلال:

جهاز المساحة والتسجيل العقاري – إدارة المسح البحري.

المشاريع الفائزة بجائزة المهندس المتميز

نبذة عن الجائزة

تُعد جائزة جمعية المهندسين البحرينية جائزة سنوية تهدف إلى تحفيز المهندسين البحرينيين على الابتكار والتميّز في المجال الهندسي، وتكريم إنجازاتهم البارزة ومساهماتهم في خدمة المجتمع والوطن. وتنقسم الجائزة إلى ثلاث فئات رئيسية:

- جائزة الإنجاز الهندسي مدى الحياة
- جائزة المهندس المتميز
- جائزة أفضل مشروع تخرج

وتسعى الجائزة إلى تحقيق أربعة أهداف رئيسية يمكن تلخيصها فيما يلي:

1) تكريم التميز:
إبراز الإنجازات المتميزة للمهندسين البحرينيين خلال مسيرتهم المهنية وخدمتهم للمجتمع الصناعي في البحرين.

2) دعم الابتكار:
تشجيع الإبداع والابتكار في المجال الهندسي من خلال تعزيز الحلول الذكية والمستدامة.

3) إلهام الطلبة:
غرس روح الإبداع والابتكار في نفوس طلبة كليات الهندسة وتشجيع مشاريع تخرجهم المتميزة.

4) تعزيز التنافسية:
خلق بيئة من المنافسة العلمية والإبداعية بين المهندسين.

يتناول هذا العدد خمسة مشاريع حائزة على الجائزة.

1 مشروع الهندسة المعمارية

معهد البحرين للأزياء: إحياء أصالة الأزياء في البحرين

الطالبة:
أمينة سليل

المشرف:
الدكتور رانجيث دايارا
جامعة البحرين

يُرتكز المشروع على إحياء الأزياء البحرينية التقليدية وإعادة تفسيرها من خلال عدسة معاصرة، مستلهمًا من جوهر الماضي الغني، مع التوافق مع معايير الموضة الحديثة. وفي الوقت نفسه، يعيد المشروع تعريف التراث الساحلي للبحرين عبر العمارة المعاصرة. يقع المشروع في "الفردة" التاريخية في المنامة، التي كانت يومًا ما مركزًا تجاريًا حيويًا، ويقترح تصميم معهد للأزياء يعيد connecting الناس بالبحر - اجتماعيًا وثقافيًا ومكانيًا - كاستجابة مباشرة لخصخصة الأراضي وفقدان الوصول العام إلى الواجهة البحرية.

يتحقق هذا التصور من خلال مفهوم المخطط الحر (free plan) الذي يربط المستخدمين بالبحر، ودمج الحرف التقليدية مثل نمط "النقدة"، واستخدام المواد المحلية مثل كسوة الحجر المرجاني لعكس

هوية البحرين. وفي قلب المعهد، يقع فناء مركزي مستوحى من "الحوش" التقليدي - وهو فضاء قابل للتنفس يجلب الضوء الطبيعي، ويربط الداخل بإطلالات البحر، ويعزز التدفق المكاني، ويخفي خدمات المبنى داخل سماكة جدرانه المحيطية. معًا، تقدم هذه الحلول المعمارية حلولاً تحافظ على الذاكرة الثقافية، مع تعزيز فضاءات ساحلية مفتوحة وشاملة للجميع. تم اختيار شكل الهرم الجريء ليرمز إلى قوة الأزياء كفن وخالده. ويعمل الهرم كعنصر متباين لمنطقة المدخل وقاعة المعارض، حيث يخلق نمط "النقدة" تفاعلاً ديناميكيًا بين الضوء والظل – مما يستحضر الحرفية والحركة الموجودة في الملابس التقليدية. يبرز هذا التباين بين البنية الهندسية والزخرفة المحلية التوازن الجوهري للمشروع بين التقاليد والابتكار.

الواجهة الخلفية

واجهة جانبية

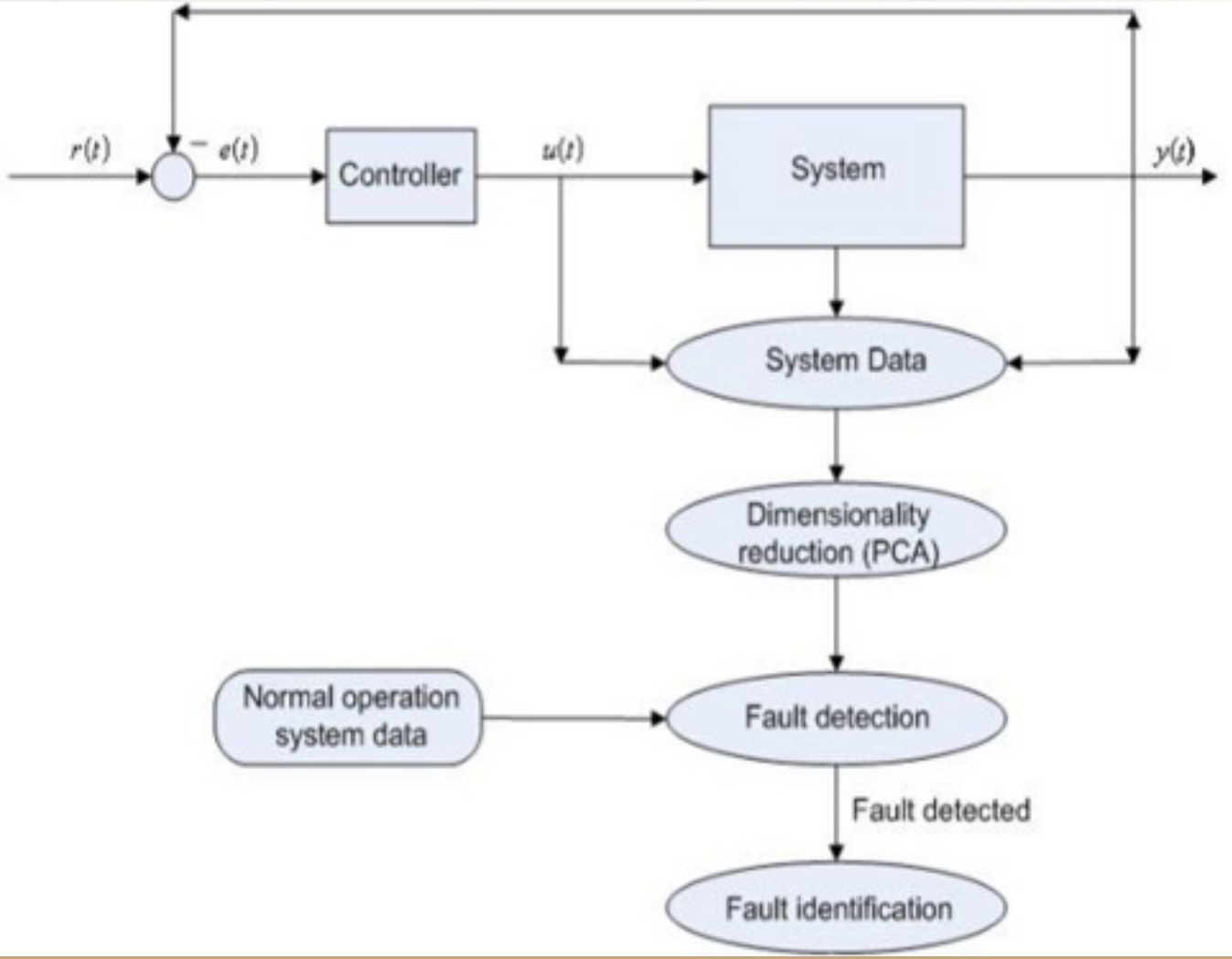
2 مشروع الهندسة الكيميائية

الكشف عن أعطال العمليات الكيميائية في الزمن الحقيقي باستخدام سيمولينك وقدرات المحاكاة الديناميكية

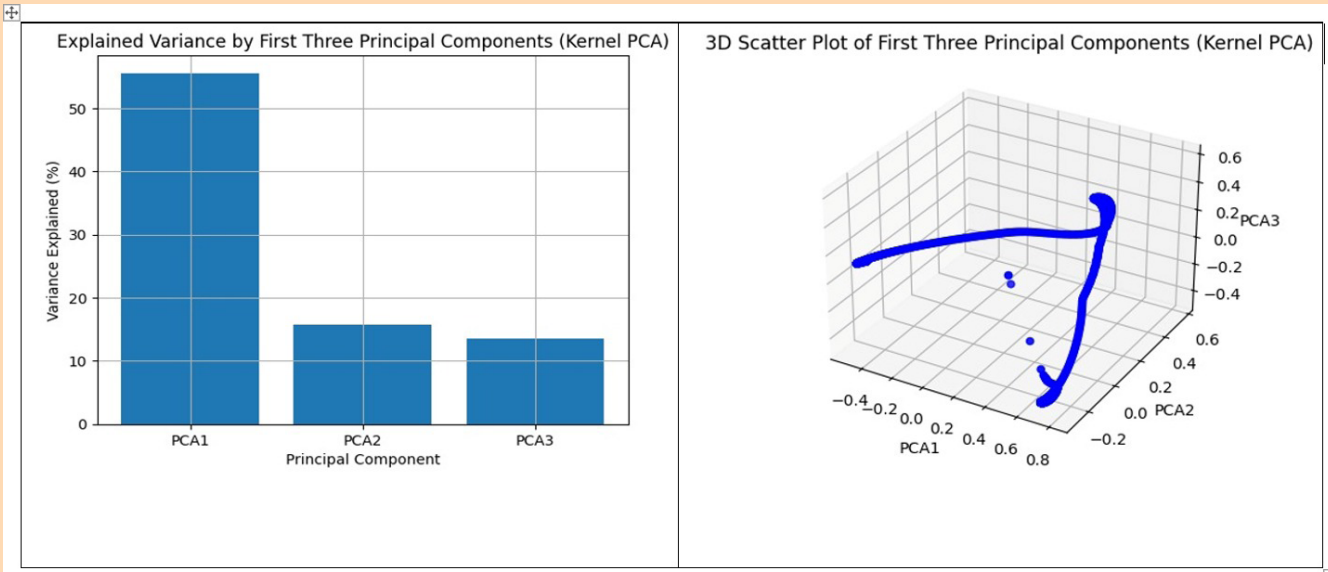
الطلاب:
أمل القلاف
كمال بوكمال
ريان البصري

المشرف:
الدكتور بسام الحمد
جامعة البحرين

الهدف من هذا المشروع هو تطوير وتنفيذ نظام كشف أعطال في الوقت الفعلي لمصنع ميثانول من خلال دمج Aspen HYSYS و MATLAB وتحليل المكونات الرئيسية (لتقليل الأبعاد ومراقبة الحالات الشاذة في العمليات تحت إشراف إحصائي ديناميكي، مما يتيح اكتشاف الأعطال قبل أن تسبب ضررًا كبيرًا أو تعطل المخرجات المطلوبة. يعزز النظام السلامة، والموثوقية التشغيلية، وكفاءة التكلفة. يوضح هذا النهج القدرة على اكتشاف أنواع مختلفة من الأعطال أثناء الإنتاج، مما يضمن تدخلات في الوقت المناسب لتقليل وقت التوقف، وتقليل المخاطر، وتحسين الاستدامة طويلة الأجل والتميز التشغيلي. بالإضافة إلى ذلك، يسلط المشروع الضوء على إمكانات تقنيات تحليل البيانات الحديثة في تحويل اكتشاف الأعطال الصناعية، مما يوفر إطارًا يمكن تكييفه مع العمليات الكيميائية المعقدة الأخرى. علاوة على ذلك، فإن هذا المشروع مدعوم بالحاجة إلى تعزيز سلامة المصنع، وتحسين الأداء، وتقليل وقت التوقف، بما يتماشى مع الأهداف الأوسع للتشغيل الصناعي المستدام والفعال. إن تطوير إطار قوي لاكتشاف الأعطال لن يفيد إنتاج الميثانول فحسب، بل سيساهم أيضًا في تعزيز المعرفة المتنامية في مجال سلامة العمليات وأنظمة التحكم. بالإضافة إلى ذلك، يمثل هذا المشروع فرصة مثيرة لسد الفجوة بين البحث الأكاديمي والتطبيقات العملية، مما يعرض إمكانات التقنيات المتطورة لإحداث ثورة في الممارسات الصناعية.



مخطط انسيابي للنظام والتحكم



تقليل الأبعاد والتمثيل المرئي للبيانات غير الخطية

3 مشروع الهندسة المدنية

الإدارة المستدامة للمياه الجوفية عبر التغذية الاصطناعية للخزانات الجوفية (Managed Aquifer Recharge, MAR)

الطالبة:
حوراء المنامي

المشرفة:
الدكتورة رؤية باسم حديب
جامعة العلوم التطبيقية
مملكة البحرين

هدف هذا البحث هو التحري عن إمكانية استخدام التغذية الاصطناعية للخزانات الجوفية (Managed Aquifer Recharge, MAR) كحل مستدام لتناقص المياه الجوفية في البحرين. يُقيّم المشروع دمج مياه الصرف الصحي المعالجة (Treated Sewage Effluent, TSE) والجريان السطحي الطبيعي في نظام خزان الدمام من خلال نمذجة مكانية قائمة على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتحليل هيدرولوجي. تُحدد الدراسة المناطق المناسبة للتغذية الاصطناعية باستخدام تقييم متعدد المعايير يعتمد على تصنيف الأراضي، ونوع التربة، والانحدار، وتراكم الجريان، والقرب من خزانات مياه الصرف الصحي المعالجة، والبنية التحتية. تم تطوير منهجية لحساب أحجام التغذية من المصادر الطبيعية والاصطناعية عبر مواقع مختارة. حُلّلت بيانات مياه الصرف الصحي المعالجة من السجلات الرسمية، وتم استيفاؤها (استكمالها) باستخدام سعات الخزانات ونسب الإنتاج. ثم تم تقييم كفاءة التغذية مقارنة بحجم التخزين المقدر للخزان الجوفي، ومقارنتها بمستويات السحب الحالية وحدود العائد الآمن. يُوفّر هذا النهج المتكامل إطاراً لتقييم جدوى التغذية الاصطناعية للخزانات الجوفية، ويدعم تطوير استراتيجيات طويلة الأجل لإدارة المياه الجوفية في المناطق القاحلة.

تحديد الأرض للمواقع المختارة

المواقع المختارة النهائية لتغذية المياه الجوفية الاصطناعية مع مواقع مكبّرة

4 مشروع الهندسة الإلكترونية

توجيه ذكي بمساعدة الحاسوب لتمكين الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية

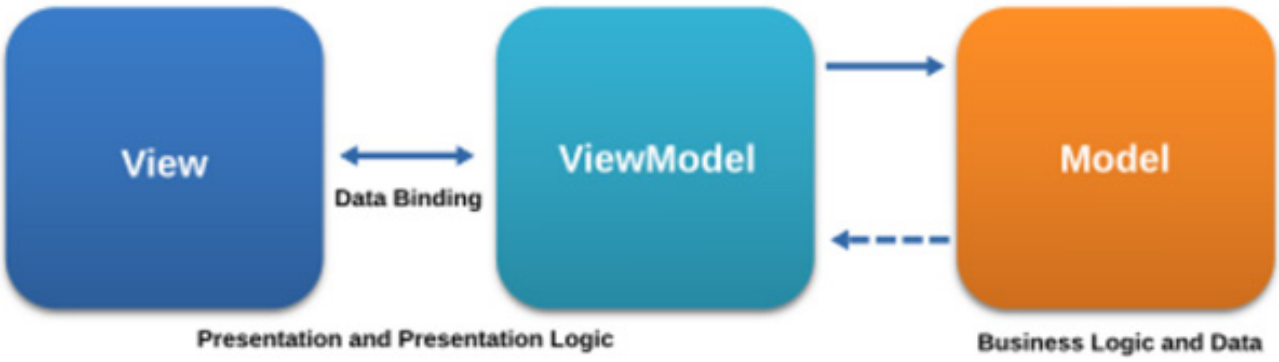
الطالبات:
آمنه جمال بوبشيت
زهراء ماهر الشهابي
روان أحمد البنزايد
ريم عبدالعزيز بورشيد

المشرف:
المهندس هربرت أزولا
الجامعة الأمريكية
في البحرين

كما هو معروف بأن المهام اليومية تشكل تحديات كبيرة للأشخاص الذين يعانون من إعاقة بصرية، خاصة فيما يتعلق بالتنقل في البيئة المحيطة. وهذا يؤكد على الحاجة الماسة إلى التقدم في استخدام التقنيات الحديثة في أجهزة المساعدة. الهدف من مشروع التخرج هذا هو تصميم وتطوير عصا ذكية تساعد ضعاف البصر من خلال تحسين الحركة باستخدام كشف العوائق، والتعرف على الصور، وتتبع نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، وكشف درجة الحرارة. ترتبط العصا بموقع إلكتروني وتطبيق مخصص لكل من المستخدمين ومقدمي الرعاية.

في هذا المشروع، تم استخدام منهجية مختلطة، حيث تم جمع متطلبات المستخدمين النوعية وملاحظاتهم، بالإضافة إلى استخدام مقاييس أداء كمية. تم تحقيق كشف العوائق باستخدام نموذج YOLOv5 من خلال دمج مستشعر ليدار (LiDAR) وجرس إنذار مع كاميرا لحماية المستخدم عبر تنبيهات صوتية. بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام وحدة نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) لميزة تتبع الموقع، إلى جانب مستشعر درجة الحرارة الذي يحدد المخاطر المحتملة الناتجة عن التغيرات المفاجئة في درجات الحرارة.

التطبيقات سهلة الاستخدام مسؤولة عن مرافقة الجهاز من خلال السماح للمستخدمين بالوصول إلى الإعدادات، واختيار التفضيلات، وتزويدهم بالبيانات في الوقت الفعلي. أثبتت التجارب الأولية أن العصا



معمارية نموذج-عرض-نموذج العرض

الميزات المهمة في الملاحة الذكية بمساعدة الكمبيوتر لتمكين ضعاف البصر

ناجحة في كشف العوائق مع تقديم تنبيهات فورية. علاوة على ذلك، تم تلقي ملاحظات إيجابية من المستخدمين، خاصة فيما يتعلق بدمج التطبيقات الخاصة بالهواتف المحمولة والويب.

بمساعدة موقعها الإلكتروني وتطبيقها، فإن للعصا الذكية الخاصة بالمكفوفين القدرة على تحسين سلامة واستقلالية الأشخاص ذوي الإعاقات البصرية بشكل كبير، مما يفتح المجال لمزيد من التطورات واستخدام الوسائل التقنية المساعدة. تهدف نتائج هذا المشروع إلى المساهمة بشكل كبير في مجال التكنولوجيا القابلة للارتداء وتكنولوجيا التيسير (إمكانية الوصول).

5 مشروع الهندسة الميكانيكية

تصنيع وتصميم مجمع شمسي هوائي حراري ضوئي (PV-T) للتطبيقات المنزلية

الطلبة:
محمد أحمد عباس سلطان
حسين سعيد حسين
سلمان محمد سلمان

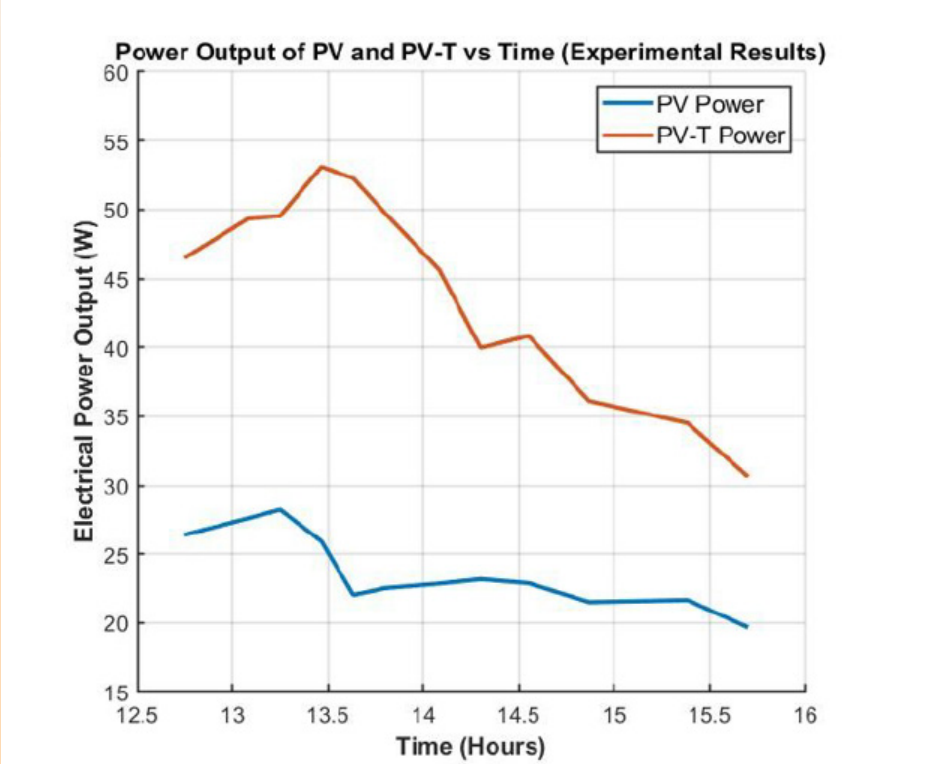
المشرف:
الدكتور عبد الوحيد بدر
جامعة البحرين

يقدم هذا المشروع تصميم وتصنيع وتقييم أداء نظام للطاقة الشمسية يجمع بين توليد الكهرباء واستعادة الطاقة الحرارية باستخدام مجمع شمسي هوائي. تم تطوير النظام استجابة للقيد الأساسي في الوحدات الكهروضوئية التقليدية، التي تعاني من انخفاض كفاءتها الكهربائية عند درجات حرارة تشغيل مرتفعة. ومن خلال دمج آلية لتدفق الهواء أسفل اللوح الشمسي لاستخلاص الحرارة الزائدة، يعمل هذا المشروع على تحسين استغلال الطاقة الكلي وتوفير مصدر حراري مستدام للتطبيقات المنزلية مثل التجفيف.

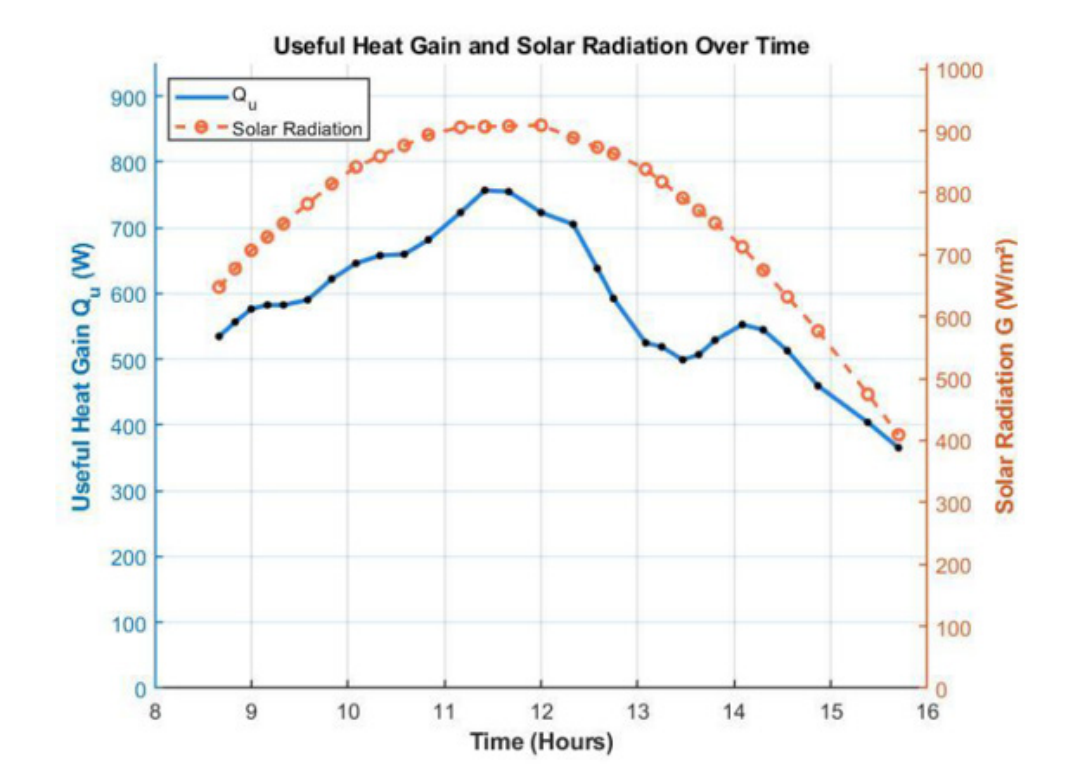
تم تطوير نموذج رياضي لمحاكاة الأداء الحراري للمجمع من خلال حساب معاملات حاسمة مثل الامتصاصية الشمسية، ومعامل فقد الحرارة الكلي، وعامل إزالة الحرارة. وباستخدام نهج عددي تكراري، قدر النموذج درجات حرارة رئيسية داخل المجمع، مثل درجة حرارة اللوح الماص، ودرجة حرارة الزجاج، ومتوسط درجة حرارة الهواء في القناة، ودرجة حرارة الهواء الخارج. تم التحقق من صحة النموذج في ظل ظروف بيئية نموذجية في البحرين، حيث يصل الإشعاع الشمسي إلى 859 واط/م . حقق النظام كسبًا حراريًا مفيدًا قدره 338.7 واط وكفاءة حرارية 59 %. كما تم تحديد القيم المثلى للمعاملات الهندسية والتشغيلية، تشمل فجوة 17 مم بين الماص والزجاج، وارتفاع قناة 0.04 م، ومعدل تدفق كتلي 0.085 كغ/ث بسرعة هواء 2.5 م/ث. بالإضافة إلى النمذجة الرياضية، تم إجراء تحليل ديناميكا الموائع الحسابية (CFD) لتقييم تأثير تحسينات تصميم القناة مثل الزعانف المثلثة والحواجز الداخلية. تسبب إدخال هذه الخصائص في اضطرابات بالتدفق، مما عزز انتقال الحرارة بالحمل وقلل التطبق الحراري.

بناءً على نتائج CFD، ارتفعت درجة حرارة الهواء الخارج من C 21 إلى حوالي C 27، مما يؤكد قدرة النظام على استخلاص الطاقة الحرارية. ولضمان دقة المحاكاة، تطلبت العملية تركيزًا كبيرًا على جودة الشبكة، ونمذجة الاضطراب، وسلوك التقارب.

تم اختبار النظام المصنع إلى جانب لوح كهروضوئي تقليدي لتقييم الأداء الكهربائي. أظهر المجمع الهجين تحكمًا حراريًا محسنًا، مما أدى إلى ناتج كهربائي أعلى من خلال الحفاظ على درجات حرارة أقل للخلايا الكهروضوئية. وهذا يؤكد الفائدة المزدوجة للنظام – توليد الكهرباء واستعادة الحرارة في وقت واحد – مما يجعله مناسبًا للتطبيقات المنزلية والصناعية الخفيفة في المناطق الغنية بأشعة الشمس.



النتائج التجريبية: قدرة الخلية الكهروضوئية (PV) والنظام الكهروضوئي الحراري (PV-T) مقابل الزمن



النتائج التجريبية: كسب الحرارة المناسب (Qu) مقابل الزمن

الدكتورة
سلوى صالح باصرة
قسم الهندسة
الكهربائية والإلكترونية -
جامعة البحرين

تحقيقات نظرية وتجريبية لآلة تدفق عرضي مثارة بمغناطيس دائم ذات عضو ساكن مجزأ لتطبيقات المحركات داخل العجلة الخلفية وأنظمة الدافع

المقدمة:

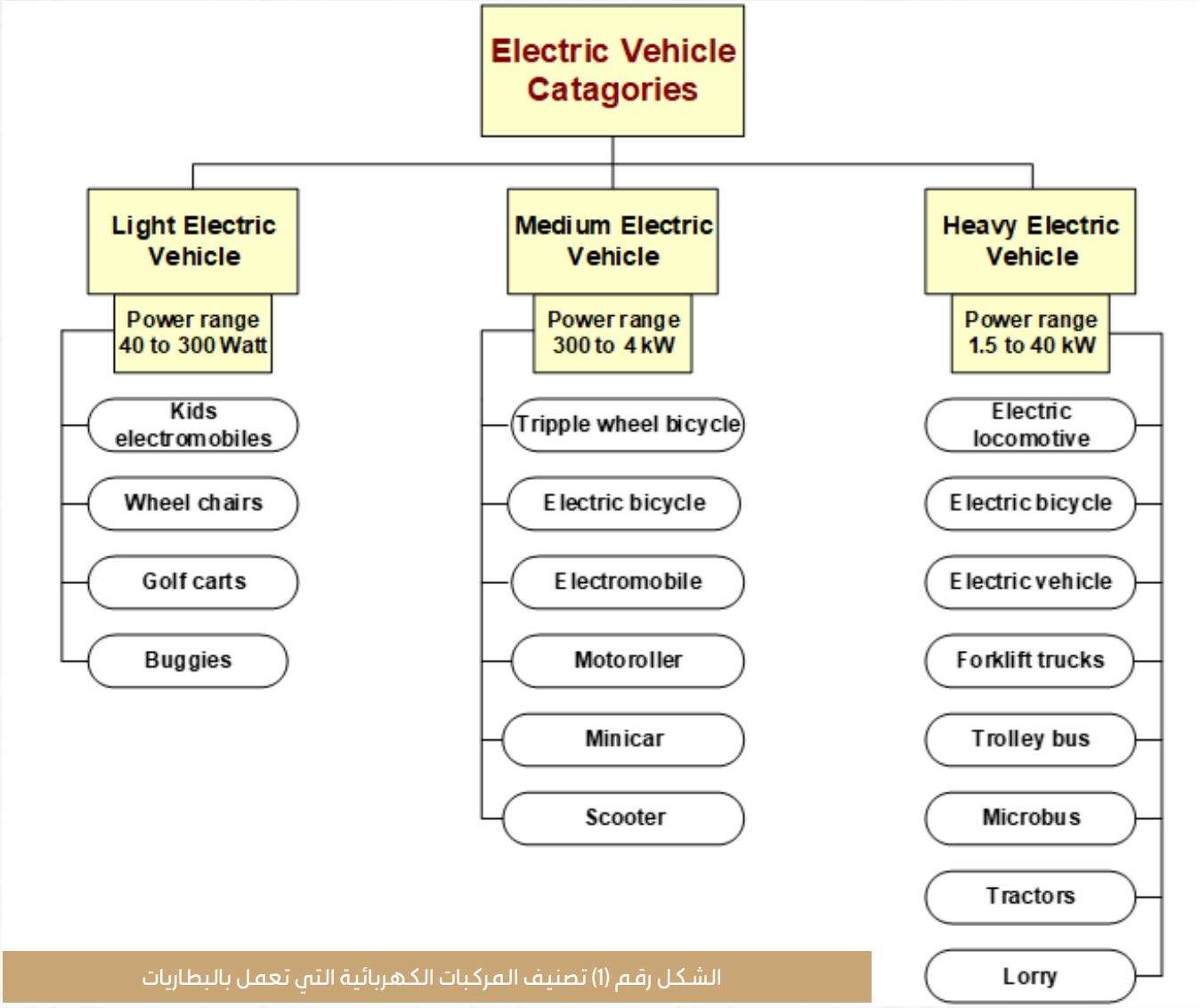
خلال القرن الماضي، حظيت المحركات الكهربائية باهتمام متزايد كهدف لاستبدال محركات البنزين، على الرغم من أن المركبات الكهربائية ظهرت لأول مرة في منتصف القرن التاسع عشر. مقارنة بمحرك البنزين، تمتلك المحركات الكهربائية العديد من المزايا الواضحة، خاصة أنها تدعم شعار "العالم الأخضر" عبر كبح تدهور جودة الهواء، وكذلك تقليل الاحتباس الحراري في ضوء الندرة المتوقعة لموارد البترول في المستقبل. علاوة على ذلك، تتمتع المحركات الكهربائية بخاصية مهيمنة وهي أنها تستطيع استخدام قدرتها المقدرة الكاملة في فترة التسارع القصير و التشغيل المستمر أيضًا، وهو مطلب مهم في تطبيقات الجر، بينما تفتقر محركات البنزين إلى هذه الميزة.

محرك الجر:

عادةً، يمتلك محرك الجر منطقتين للتشغيل: منطقة السرعة الأساسية، حيث يولد المحرك عزماً ثابتاً، ومنطقة السرعة العالية، حيث يتحرك المحرك بسرعة أعلى من السرعة الأساسية ويمتلك قدرة ثابتة. في المنطقة الأولى، يُحافظ على التدفق ثابتاً ويزداد الجهد مع السرعة، بينما في المنطقة الثانية يُحافظ على الجهد ثابتاً ويُضعف التدفق. على الرغم من أن محركاً كهربائياً بقدرة 11 كيلووات قادر على استبدال محرك بنزين بقدرة 30 كيلووات بنفس الأداء تقريباً، فإن عمر البطارية لا يزال يضيف بعض القيود لاستخدام المحركات الكهربائية للمسافات الطويلة.

المحركات الكهربائية والتيار المستمر والمتردد:

تم التعرف على أنواع مختلفة من المحركات الكهربائية والتيار المستمر والمتردد على أنها تمتلك إمكانات كبيرة للمركبات التي تعمل بالبطاريات والمنصات التي تعمل بالدفع الكهربائي مثل الكراسي المتحركة والرافعات الشوكية. بدءاً بمحركات التيار المستمر ذات العاكس (كوموتاتور) بما في ذلك الأنواع ذات الملفات والأنواع المثارة بالمغناطيس الدائم، فإن العيب الرئيسي لمحركات التيار المستمر هو متطلبات صيانتها، وبالتحديد في حالة الأنواع المثارة بالملفات، انخفاض كثافة القدرة النوعية. على الرغم من هذه العيوب، ظلت محركات التيار المستمر بارزة في أنظمة الدفع الكهربائي لفترة طويلة، وذلك بسبب نضج تصميم البنية التقنية وبساطة أنظمة التحكم فيها.



الشكل رقم (1) تصنيف المركبات الكهربائية التي تعمل بالبطاريات

في السنوات الأخيرة، أصبحت المحركات الخالية من العاكس (كوموتاتور) أكثر جاذبية نظراً لكثافة قدرتها الأعلى، وكفاءتها الأعلى، وتشغيلها الخالي من الصيانة نسبياً. ومع ذلك، فإن آلات الحث التي تستخدم التحكم الموجه بالمجال لها كفاءات منخفضة عند الأحمال الخفيفة المنخفضة ونطاق تشغيل محدود القدرة الثابتة. تم قبول آلات المغناطيس الدائم المتزامنة، التي تُغذى بتيار مستمر، على أنها تمتلك إمكانات كبيرة لمنافسة محركات الحث في المركبات الكهربائية. محركات التيار المستمر عديمة الفرشاة (Brushless DC) والمغناطيس الدائم، وهي في الأساس محركات تيار متردد تُغذى بتيار متردد مستطيل، قادرة على إنتاج عزم كبير بسبب التفاعل المستطيل بين التيار والتدفق. تؤدي زيادة الحمل الكهربائي في هذه المحركات إلى كثافة قدرة أعلى. من خلال استخدام تباين العضو الدوار (rotor saliency) في غياب المغناطيسات الدائمة وملفات المجال، تظهر آلات الممانعة المتزامنة (synchronous reluctance machines) بسيطة وغير مكلفة، على الرغم من أن قدرتها الخارجة منخفضة نسبياً. تتميز آلة الممانعة المبدلة (switched reluctance machine) ببساطة البناء، لكن هذا لا يعني البساطة في التصميم والتحكم.

على الرغم من كثافات القدرة العالية لآلات التدفق العرضي (TFM)، والتي هي مشتقات مباشرة للآلات المتزامنة، لم يتم العثور على تطبيق صناعي لها في المنصات المتنقلة. السبب وراء ذلك هو تعقيد بنائها وتحكمها. في الواقع، لا تزال في مراحلها غير الناضجة. يقدم العمل المعروض في هذه الأطروحة كيفية استخراج تصميم جديد نسبياً لآلة تدفق عرضي من البنيات التقليدية ووضعه في تكوين مضغوط يحقق أقصى كثافة قوة يمكن تحقيقها لمجموعة من كثافات التيار، ليكون مرشحاً جيداً كمحرك دفع تيار متردد للمنصات المتنقلة منخفضة السرعة. لإثبات الأهمية العملية للعمل البحثي والتحقق من الفكرة الأساسية للتصميم الجديد، تم بناء واختبار آلة اختبارية منخفضة القياس.

الجدول رقم (1) مصنعو المحركات الداخلية/محركات الجر

الدولة Country	الصانع Manufacturer	نوع المحرك Type of Motor	التقييمات Ratings	التطبيقات Applications
Germany ألمانيا	HEINZMANN-PERM Motor	Brushless DC	150 W, 11.5 Nm, 125 rpm 24 V, 7.2 A	Traction drive محرك الجر
			130 W, 15.5 Nm, 80 rpm 24 V, 8.1 A	Wheel chair كرسي متحرك
England إنجلترا	PRINTED MOTOR WORKS Limited	Brushless DC	1.2kW, 25 Nm, 450 rpm 36 V, 48 A	Automotive applications تطبيقات السيارات
			23.4 kW, 203 Nm, 1100 rpm 135 V, 214 A	
			47 kW, 753 Nm, 600 rpm 300 V, 250 A	
USA الولايات المتحدة الأمريكية	Golden Motor USA	Brushless DC	5KW-10KW, 2000-6000rpm 100A-300A	Electric car, motorcycle, tricycle, golf carts, fork lift سيارة كهربائية، دراجة نارية، دراجة ثلاثية العجلات، عربات غولف، رافعة شوكية
China الصين	Golden Motor Technology Co.	Brushless DC	128W, 2.68 Nm, 450 rpm 36V, 7A	Electric bike, scooter دراجة كهربائية، سكوتر
Japan اليابان	NTN Corperation	Axial gap PM Synchronous	20kW, 490 Nm, 15000 rpm, 150V	Electric car سيارة كهربائية
South Korea كوريا الجنوبية	Komotek Co.	PM Synchronous	10 kW, 63.3 Nm, 1500 rpm, 240 Vdc, 45.5 A	Autonomous Robot روبوت مستقل

المحركات الكهربائية لتطبيقات داخل العجلة:

إن تصميم وتطوير محركات كهربائية أكثر كفاءة وموثوقية تُركب مباشرة داخل العجلات (ما يسمى بالمحركات داخل العجلة أو محركات المحور) أو مقترنة مباشرة بعمود العجلة، أصبح هدفاً لباحثي المركبات الكهربائية والمنصات المتنقلة. يُعتبر المحرك داخل العجلة نفسه أكثر كفاءة مقارنة بالمحرك التقليدي بسبب التخلص من ناقل الحركة، وأعمدة الدفع، وتروس الفرق، وغيرها من المكونات الميكانيكية المعقدة. علاوة على ذلك، فإن دمج المحركات داخل العجلات سيحسن ثبات المركبة حيث سيتم قيادة كل عجلة بشكل مستقل، وهذا التكامل يوفر أيضاً مساحات كبيرة من الحجم والوزن، مما يوفر إمكانيات تحسين من حيث تصميم هيكل المنصة المتحركة. ومع ذلك، فإن سرعة محركات المحور ستكون أقل بكثير من نظيرتها ذات التروس، وهذا سيتطلب من المصمم استهداف نسب قدرة إلى وزن أعلى بكثير.

في مراجعة الأدبيات، تم بالفعل تصميم وتحسين أنواع مختلفة من المحركات الكهربائية لتطبيقات داخل العجلة. بعضها صُمم لتطبيقات عالية السرعة (مثل المركبات الكهربائية) والبعض الآخر للاستخدامات منخفضة السرعة (مثل سيارات الركاب الكهربائية الصغيرة). تم تصميم محرك تدفق محوري (axial flux) داخل العجلة من نوع المغناطيس الدائم لمركبة كهربائية تعمل بالطاقة الشمسية لإنتاج 1800 وات عند سرعة متوسطة 1060 دورة/دقيقة وبعزم أقصى 50.2 نيوتن متر. تم تقديم تصميم أمثل لمحرك تيار مستمر عديم الفرشاة (BLDC) من نوع المغناطيس الدائم ذو التدفق المحوري مناسب لتطبيقات العجلات ذات الدفع المباشر. يخدم المحرك سرعة مقدرة منخفضة تبلغ 500 دورة/دقيقة لعزم مقدر 30 نيوتن متر. حصل محرك مغناطيس دائم ذو فجوة هوائية محورية وقطب بارز على براءة اختراع لتطبيقات داخل العجلة، تم تطبيقه على غسالة أسطوانية من نوع الربط المباشر.

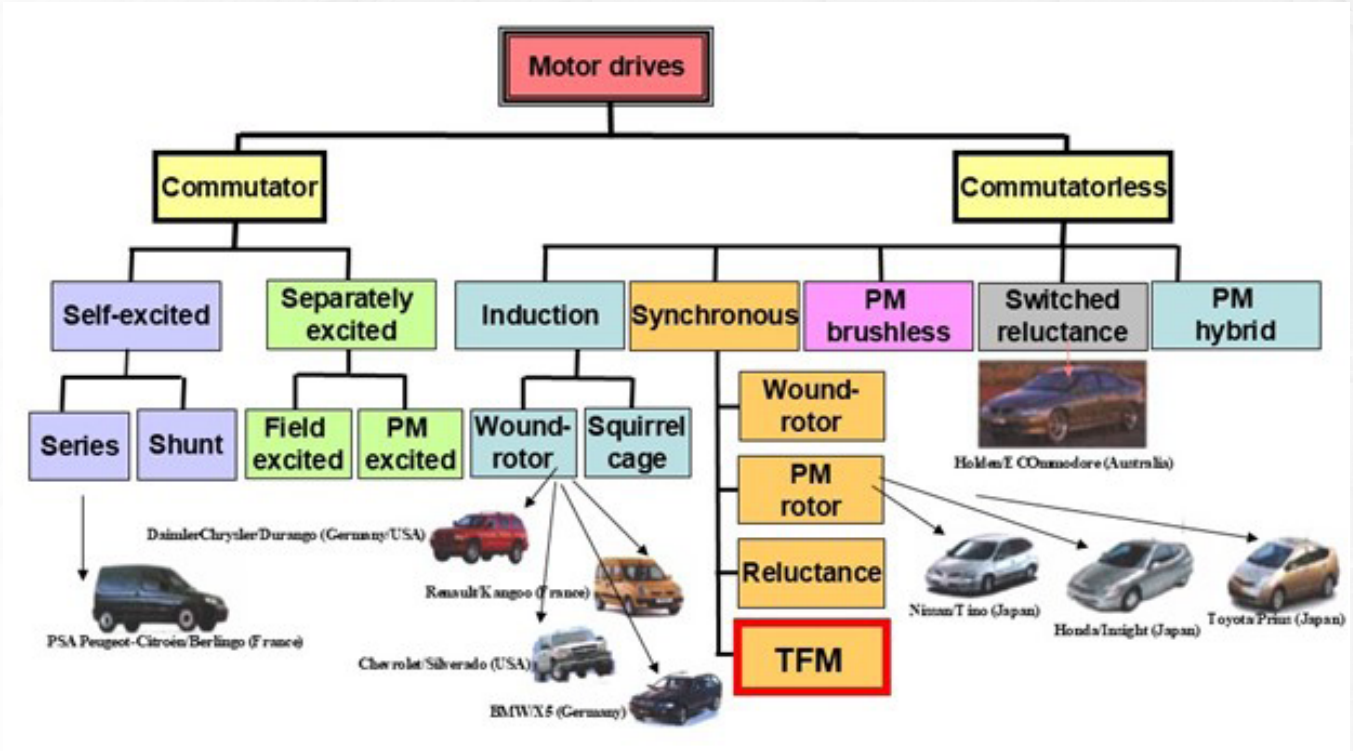
تم بالفعل الإبلاغ عن العديد من الدراسات المقارنة للمزايا والعيوب لأنواع المحركات الكهربائية المناسبة للمركبة الكهربائية (EV) . على سبيل المثال، تُفضل محركات الحث لأغراض دفع المركبات الكهربائية. بدلاً من ذلك، يتميز

الشكل رقم (2) تطبيقات المحركات داخل العجلات

محرك التيار المستمر عديم الفرشاة ذو المغناطيس الدائم بالضغط، والوزن المنخفض، والكفاءة العالية. تمت مقارنة محركات التيار المستمر، والحث، والمغناطيس الدائم المتزامن، والممانعة المبدلة، والتيار المستمر عديم الفرشاة، وخلص إلى أنه من بين هذه المحركات، تعتبر محركات المغناطيس الدائم والتيار المستمر عديم الفرشاة خياراً جذاباً لتطبيقات المركبات الكهربائية.

التركيبات المدمجة المختلفة للمحركات الكهربائية:

تم بناء تركيبات مدمجة مختلفة لمحركات كهربائية مختلفة، مثل المحركات المتزامنة، ومحركات المغناطيس الدائم، ومحركات الممانعة المبدلة، ذات كثافة عزم عالية نسبياً وتحقق تحسينات في الكفاءة الكلية للمركبة الكهربائية، ولا تزال هناك المزيد من مخططات تحسين تصميم المحركات الكهربائية تظهر في أبحاث المركبات الكهربائية. يُزعم أن آلة التدفق العرضي ذات المغناطيس الدائم (PM-TFM) تظهر كثافة عزم أعلى مقارنة بمحرك الحث، ومحرك الممانعة المبدلة، ومحرك التيار المستمر عديم الفرشاة، ومحرك المغناطيس الدائم المتزامن العادي. وهذا هو السبب في أنها حظيت باهتمام واسع من باحثي المركبات الكهربائية خلال العقد الماضي. الخاصية الجذابة الرئيسية لآلة TFM هي قدرتها العالية على كثافة العزم عند السرعات المنخفضة. في TFM، يدخل التدفق إلى أجزاء من قلب العضو الساكن بشكل عرضي، أي عمودي على اتجاه حركة العضو الدوار في مستوى المقطع العرضي، ولذلك تسمى آلة التدفق العرضي. ومع ذلك، تعاني PM-TFM من عزم تعشيق (cogging torque) عالٍ يؤدي إلى تموجات كبيرة في العزم، بالإضافة إلى التكوين المعقد وبالتالي ارتفاع تكلفة التصنيع. لذلك، تخضع تركيبات جديدة مختلفة تحت البحث لخوارزميات تحسين التصميم مثل نهج تاغوشي (Taguchi) لتقليل هذه المشاكل.



الشكل رقم (3) المحركات داخل العجلات في تطبيقات المركبات الكهربائية الثقيلة

أصبح دمج TFM كمحرك داخل العجلة محط تركيز أكبر من قبل الباحثين مع وصول تطورات أكثر تعقيداً لأجهزة الطاقة الإلكترونية عالية السرعة إلى السوق. يشارك العديد من الباحثين حالياً في تصميم أنظمة دفع تعتمد على PM-TFM. تم تصميم TFM ثلاثي الأطوار بمواد مركبة مغناطيسية ناعمة (SMC) ليعمل كعضو دوار خارجي بعزم مقدر 3.67 نيوتن متر وبسرعة مقدرة عالية 1800 دورة/دقيقة. تم الإبلاغ عن نموذج أولي لمحرك عجلة من نوع التدفق العرضي ذي المغناطيس الدائم في إيطاليا، حيث تم تحقيق زيادة في العزم الكلي من خلال تنفيذ ترتيب محسن على شكل C. تم استغلال معايير تصميم مفصلة لاقتراح نهج تكوين جديد يحسن عزم PM-TFM مع تركيز التدفق (flux concentrating topology) من أجل تحقيق بنية مدمجة. تم تصميم TFM داخل العجلة ثنائي الطور بناءً على تركيز التدفق لماكينة جز العشب (جزازة عشب) بسرعة نقل منخفضة تبلغ 143 دورة/دقيقة وعزم اسمي 150 نيوتن متر. تم بناء مرحلة واحدة فقط من هذه الآلة.

في الصناعة، تنتج العديد من الشركات محركات داخل العجلة، مثل PERM MOTOR GmbH و Heinzmann GmbH في ألمانيا التي تركز إنتاجها على محركات التيار المستمر عديمة الفرشاة ذات التركيب على محور العجلة، و PMW (PRINTED MOTOR WORKS Limited) في إنجلترا التي تورد محركات داخل العجلة لتطبيقات السيارات والفضاء والبحرية، و Golden Motors في الولايات المتحدة لتطبيقات السيارات. يوضح الشكل (1) التصنيفات الرئيسية لفئات المركبات الكهربائية التي تعمل بالبطارية، ويبين الجدول (1) بعض الشركات والأنواع الرئيسية للمحركات التي تنتجها كمحركات داخل العجلة/جر مع مواصفاتها الرئيسية.

عادة ماتكون الدراجات البخارية ذاتية التوازن (مثل Segway) مجهزة بمحركين مؤازرين عديمي الفرشاة، لكل منهما نطاق قدرة من 200 إلى 500 وات. يوضح الشكل (2) بعض تطبيقات المحركات داخل العجلة. تعتبر المحركات داخل العجلة جذابة على نطاق واسع لصناعة السيارات أيضاً، حيث يتم إنتاج سيارات تتحرك بتقنية الدفع المباشر. كما يوضح الشكل (3) أنواع المحركات التي تم دمجها بالفعل كمحركات داخل العجلة في صناعة السيارات.

الخلاصة:

تمثل آلة التدفق العرضي ذات المغناطيس الدائم والعضو الساكن المجزأ (segmented stator PM-TFM) اتجاهاً بحثياً واعداً، خاصة عند تطويرها في تكوين مضغوط يجمع بين كثافة عزم عالية، وانخفاض التعقيد، وسهولة التحكم. يعد بناء واختبار نموذج تجريبي منخفض القياس خطوة أساسية لإثبات جدواها كمحرك دفع فعال للمنصات المتنقلة منخفضة السرعة، ولا سيما في تطبيقات المحرك داخل العجلة الخلفية.

ثورة الذكاء الاصطناعي في تصميم وتنفيذ مشاريع البنية التحتية

المهندسة شوق أحمد الكوهجي
عضو جمعية المهندسين البحرينية

مقدمة

يشهد قطاع الهندسة المدنية تحولاً جذريًا بفعل تقنيات الذكاء الاصطناعي، التي باتت أداًة محورية لتحسين تصميم وتنفيذ وإدارة مشاريع الإنشاءات والطرق. ويسهم الذكاء الاصطناعي في رفع الكفاءة، وخفض التكاليف، وتعزيز معايير السلامة، مما يفتح آفاقًا جديدة للتطوير في هذا المجال الحيوي.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الإنشاءات:

1) التصميم الذكي وتحليل البيانات

يستطيع الذكاء الاصطناعي معالجة كميات هائلة من البيانات الجيوتقنية والمناخية والإنشائية، لاقتراح التصاميم المثلى للمباني والجسور. كما تُستخدم تقنيات التعلم العميق لتطوير نمذجة معلومات البناء (BIM)، مما يتيح محاكاة دقيقة لأداء المنشآت في ظل ظروف تشغيلية متباينة.

2) إدارة المشاريع والجدولة الزمنية

تساعد خوارزميات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتأخيرات المحتملة، وتحسين توزيع الموارد، وإعادة جدولة المهام تلقائيًا استجابةً للمتغيرات الميدانية، مما يقلص هدر الوقت والمواد.

3) مراقبة الجودة والسلامة

تُوظف أنظمة الرؤية الحاسوبية لفحص الأعمال الخرسانية والمعدنية واكتشاف العيوب، بينما تراقب أجهزة استشعار ذكية متصلة بالشبكات ظروف العمل، وتُنبه الفرق إلى المخاطر المحتملة قبل وقوعها.

يمكن تلخص تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الإنشاءات بالشكل رقم (1).

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الطرق:

يمكن إجمال أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال الطرق على النحو التالي:

1) تصميم شبكات الطرق وتحسين المسارات

يُستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات الحركة المرورية والتضاريس، بهدف تحديد أفضل مسارات الطرق من حيث التكلفة، والأثر البيئي، ومستوى السلامة، مع القدرة على محاكاة سيناريوهات متعددة بسرعة فائقة.

2) الصيانة التنبؤية للطرق

عبر نماذج التعلم الآلي القادرة على تحليل بيانات حالة سطح الطريق (المستمدة من أجهزة استشعار أو طائرات مسيَّرة)، يمكن التنبؤ بمواقع التشققات والحفر قبل ظهورها، وجدولة أعمال الصيانة بشكل استباقي يقلص تكاليف الإصلاح.

3) الإدارة الذكية لحركة المرور

تدمج أنظمة الذكاء الاصطناعي البيانات الواردة من الكاميرات، وأجهزة الاستشعار، والمركبات المتصلة بشبكات الاتصال، لتنظيم الإشارات المرورية ديناميكيًا، وتخفيف الازدحام، وتحسين انسيابية الحركة على الطرق السريعة.

يمكن تمثيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الطرق بالشكل رقم (2).

التحديات والفرص:

يتمثل دور الذكاء الاصطناعي في تطوير قطاعي الإنشاءات والطرق ضمن الهندسة المدنية في تسليط الضوء على أبرز التحديات والفرص الراهنة، ويمكن إجمالها فيما يلي:

أ) التحديات:

- ارتفاع تكلفة تطبيق الأنظمة الذكية وتدريب الكوادر البشرية.
- الحاجة إلى كميات هائلة من البيانات عالية الجودة.

الشكل رقم (2) تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الطرق

الشكل رقم (1) تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الإنشاءات

- إشكاليات الخصوصية والأمن السيبراني.
- مقاومة التغيير في قطاع يُعد تقليديًا نسبيًا.

ب) الفرص:

- خفض التكاليف بنسبة قد تصل إلى 20% وفقًا لبعض الدراسات.
- تحسين مستويات السلامة وتقليل حوادث مواقع العمل.
- تسريع وتيرة إنجاز المشاريع.
- تعزيز الاستدامة عبر تقليل الهدر وتحسين كفاءة استخدام الطاقة.

الخاتمة:

يمكننا استخلاص دور الذكاء الاصطناعي في تطوير الإنشاءات والطرق في الهندسة المدنية من خلال كونه يمثل نقلة نوعية حقيقية في هذا المجال، وبخاصة في قطاعي الإنشاءات والطرق. فرغم التحديات المرتبطة بالتكاليف والبيانات، فإن الفوائد المتوقعة من حيث الكفاءة والسلامة والاستدامة تجعل الاستثمار في هذه التقنيات ضرورة استراتيجية. ويبقى التحدي الأكبر هو إعداد مهندسين قادرين على توظيف هذه الأدوات بفعالية، مع الحفاظ على الدور البشري في الإبداع واتخاذ القرارات الأخلاقية. إن مستقبل الهندسة المدنية سيكون أكثر ذكاءً، وترابطًا، وقدرة على بناء بيئات أكثر أمانًا واستدامة.

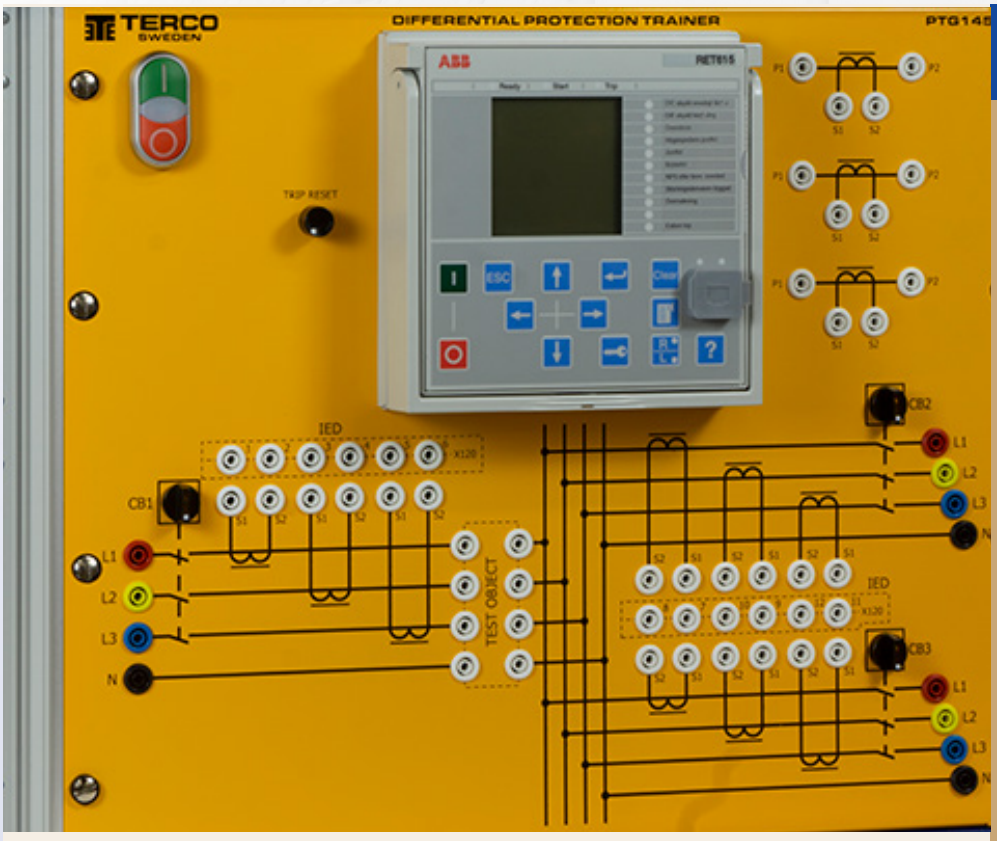
مشاريع الطلبة

الطلبة:
مرتضى ناصر إدريس
جعفر جمال عبدالله
رضا عيسى عبدالله عباس

المشرف:
الدكتور
ابراهيم عبدالرحمن حسن
أستاذ مساعد

المشرف المساعد:
الدكتور
فاضل عباس مهدي البصري
أستاذ مساعد

جامعة البحرين
قسم الهندسة الكهربائية والالكترونية



المرحل التفاضلي المرن

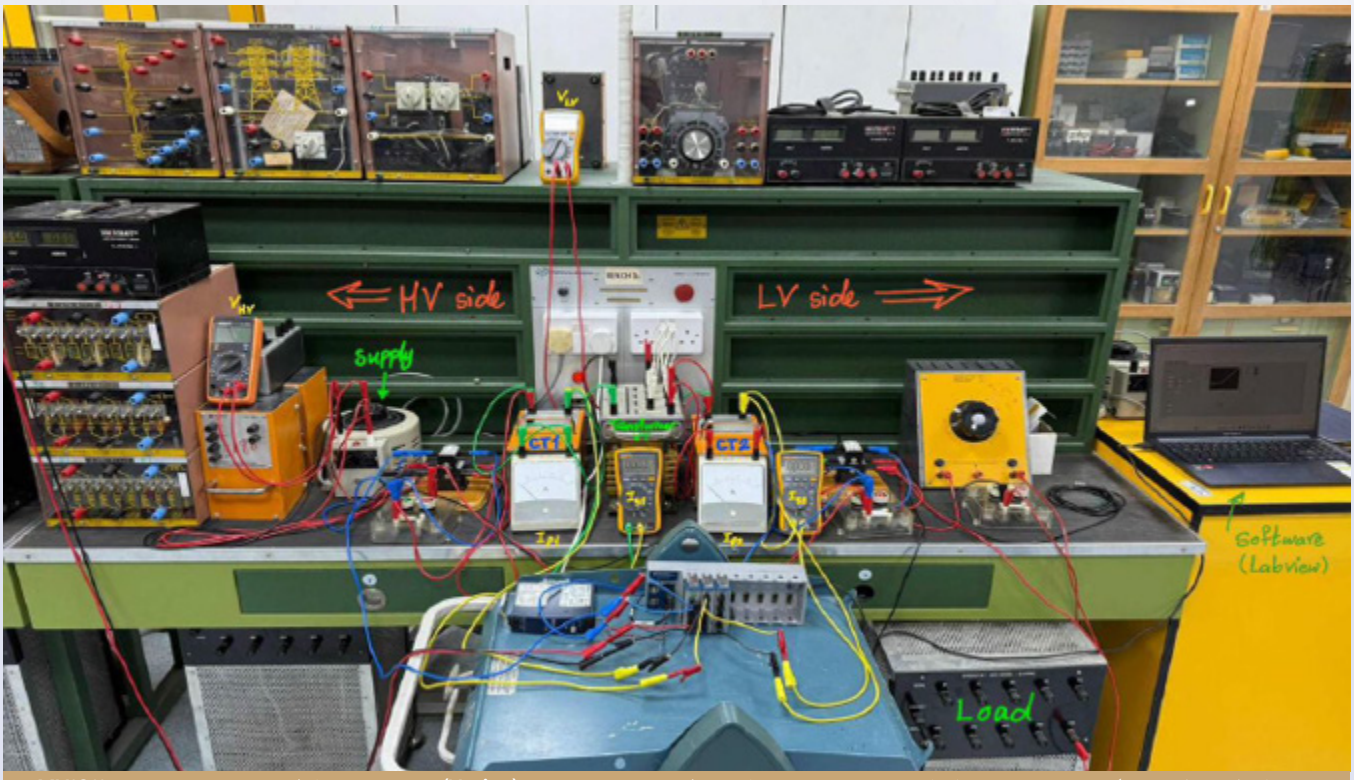
يظل حماية المحولات التفاضلية المخطط الأكثر موثوقية لكشف الأعطال الداخلية في محولات القدرة، إلا أن تطبيقها العملي معقد بسبب تشبع محولات التيار، وعدم تطابق النسب، وتيارات الإثارة المفاجئة، وفرط الإثارة. تعالج المرحلات الرقمية (Digital Relays) التجارية هذه التحديات عبر خوارزميات خاصة بها، إلا أن تكلفتها وهندستها المغلقة تترك فجوة في التعليم الجامعي حيث لا يتمكن الطلاب من فحص المنطق الداخلي أو تعديله. يعالج هذا المشروع تلك الفجوة من خلال تصميم مرحل تفاضلي مرن ومنخفض التكلفة تم تنفيذه في بيئة LabVIEW من ناشيونال إنسترومنتس، والمبني على وحدتي إدخال تيار من نوع NI 9227 ووحدة إخراج رقمية من نوع NI 9474، والمستضاف على هيكل NI cDAQ-9178.

على الرغم من أن برنامج LabVIEW قد طُوّر مع مراعاة القدرة على العمل ثلاثي الطور، فقد تم التحقق العملي من الأجهزة على محول أحادي الطور من نوع Terco MV1911 بسبب عدم توفر محولات ثلاثية الطور في المختبر، ولأنه لم يُسمح إلا باستعارة أربعة محولات تيار فقط من مختبر أنظمة القدرة في جامعة البحرين.

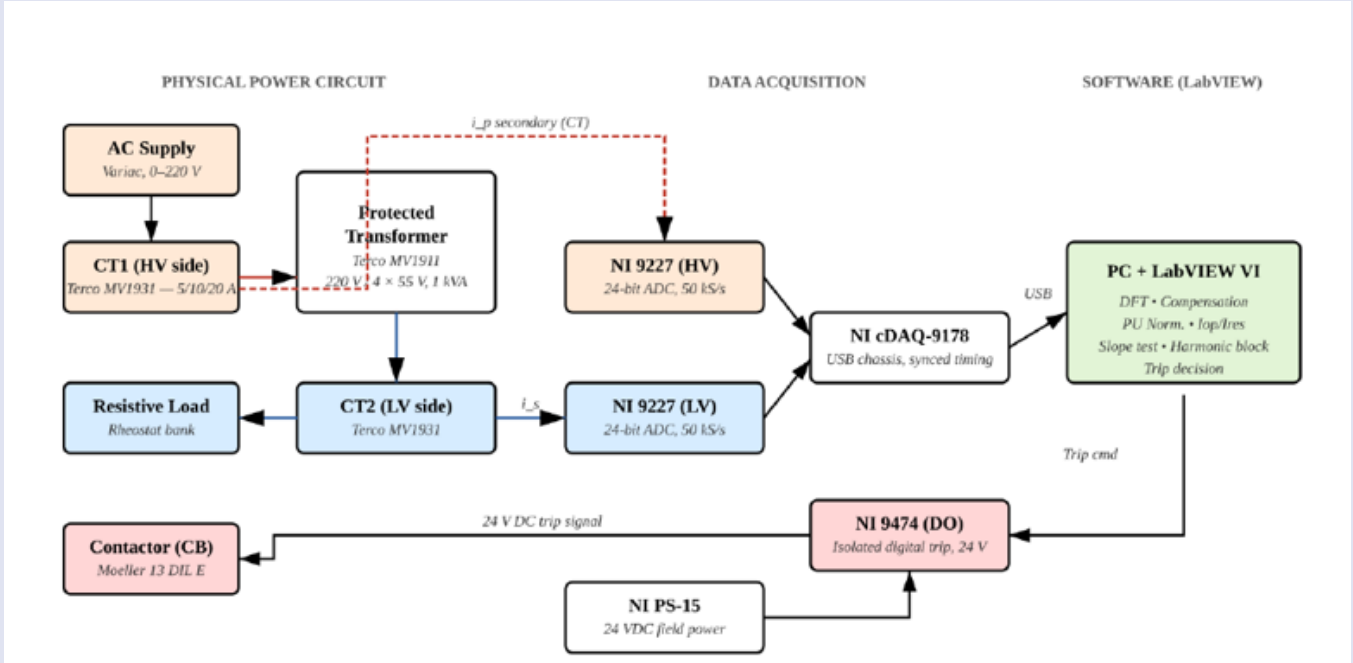
يقوم النظام بجمع التيارات بشكل متزامن من جانبي المحول المراد حمايته (الابتدائي والثانوي)، ويطبق تحويل فوريه المتقطع للدورة الكاملة (DFT) لاستخراج التوافقية الأساسية 50 هرتز إلى جانب التوافقية الثانية والخامسة، ثم يجري تهيئة المطوّرات الناتجة عبر مرحلة تطبيع بوحدات لكل وحدة (per-unit). بعد ذلك، يتم تقييم تيار التشغيل وتيار الكبح مقابل خاصية نسبة مئوية ثنائية الميل مع انتقال محدود يمنع التداخل المنطقي بين الميل الأول والميل الثاني. كما تفرض طبقة إشرافية من الحجب المتقاطع (cross-blocking) منعًا شاملاً للإخراج كلما تجاوزت نسبة التوافقية الثانية أو التوافقية الخامسة الحد المقرر لكل منهما.

تم إجراء الاختبارات المعملية على محول Terco MV1911، المغذى من خلال محولي تيار Terco MV1931، وفق تكوينين: الأول بملفات متطابقة 220 فولت/220 فولت، والثاني بملفات غير متطابقة 220 فولت/110 فولت. ظل تيار التشغيل أقل من 0.10 لكل وحدة أثناء التشغيل المتوازن في كلا التكوينين، وحددت طبقة الكبح التوافقي بشكل صحيح تيار الإثارة المفاجئ غير المتماثل الذي تم التقاطه أثناء عملية التغذية. ومع

ذلك، لم يمكن تشغيل مخرج القطع المعتمد على القاطع (الكونتاكتور) على الأجهزة الفعلية: على الرغم من أن مؤشر القطع في LabVIEW كان يشير بشكل صحيح عند كل عطل داخلي محاكى، إلا أن مخرج NI 9474 الرقمي لم يمكن تنسيقه مع القاطع اليدوي المتاح في المختبر، لذلك تمت محاكاة تسلسل القطع الكهروميكانيكي الكامل عبر البرنامج فقط. يُوثق هذا القيد بأمانة في الفصل الرابع (Chapter 4) من هذا المشروع، وهو العنصر الرئيسي المحفوظ للأعمال المستقبلية. تقدم المنصة بديلاً شفافًا وقابلاً للبرمجة بالكامل للمدربات التجارية مقابل جزء بسيط من التكلفة.



التنفيذ المخبري الكامل لمرحل التفاضلي المرن، مع عرض متغير الجهد العالي (Variac) من جهة الضغط العالي، ومحول MV1911، ومحولات التيار MV1931، وهيكل NI cDAQ-9178، وجهاز الكمبيوتر المضيف الذي يعمل بـ LabVIEW.



مخطط كتلة النظام: دائرة القدرة، مسار اكتساب البيانات، وحلقة إجراءات الفصل (أو التشغيل)

مشاريع الطلبة

الطالب:
قاسم جبر الضبيعي

المشرف:
الدكتورة سلوى صالح باصرة
أستاذ مساعد

جامعة البحرين
قسم الهندسة الكهربائية والالكترونية

محطة طاقة افتراضية

يُعد موضوع إعادة تدوير النفايات البلاستيكية وحماية البيئة من القضايا المهمة في دعم الاستدامة البيئية وتطوير تقنيات التصنيع الرقمي. ومع التطور السريع في مجال الطباعة ثلاثية الأبعاد، ازدادت الحاجة إلى تطوير حلول محلية ومستدامة لإنتاج خيوط الطباعة (Filament) من خلال دمج الأنظمة الميكانيكية والإلكترونية والبرمجية. ويأتي هذا التوجه كبديل هندسي واقتصادي للخامات التجارية المستوردة مرتفعة التكلفة، والتي غالبا ما تواجه تحديات تتعلق بالشحن والتأخير اللوجستي، مما يؤثر على مرونة المشاريع البحثية والأكاديمية.

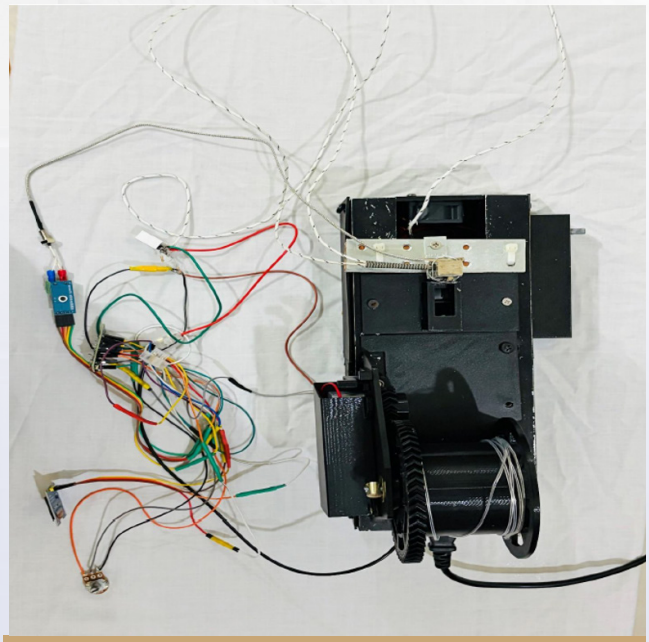
يقدم هذا المشروع نظاما متكاملاً وماكينة مكتبية منخفضة التكلفة لإعادة تدوير عبوات البلاستيك من نوع (PET) وتحويلها إلى خيوط قابلة للاستخدام في الطباعة ثلاثية الأبعاد. ومن أبرز مميزات المشروع القدرة على صهر البلاستيك وتشكيله بجودة تشغيلية جيدة، إضافة إلى نظام سحب و لف آلي باستخدام مكونات مرنة ومتوفرة أو مستعارة للتغلب على قيود الوقت والإمكانات المتاحة.

كما يتميز المشروع بنظام تحكم حراري ذكي يعتمد على متحكم (Arduino Nano) كبديل منخفض التكلفة للأنظمة الصناعية المعقدة مثل (PLCs.) حيث يتم قراءة درجات الحرارة من خلال وحدة (MAX6675) المتصلة بحساس حراري من نوع (K-Type)، ثم معالجة هذه القيم رقميا للتحكم في موسفت IRLZ44N وتنظيم طاقة السخان بدقة وكفاءة . ولم يقتصر المشروع على تطوير الجانب الميكانيكي فقط، بل تم تصميم نظام تحكم برمجي يعتمد على تقنية النبضات متعددة المراحل (Multi-Stage Software Pulsing) ، بهدف الحفاظ على استقرار درجة الحرارة الحرجة ضمن المجال :

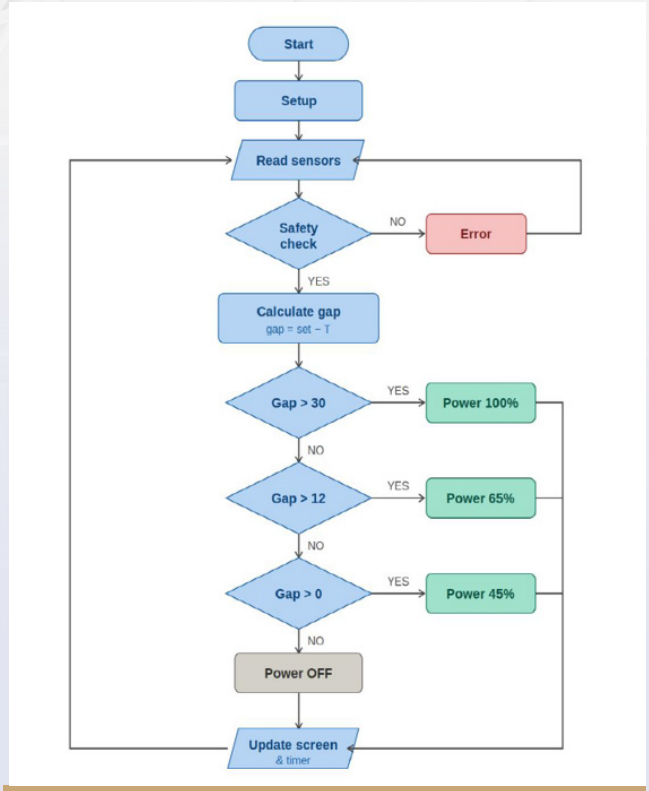
240 –250

وذلك مع تقليل تأثير العوامل الخارجية مثل تيارات الهواء الناتجة عن أجهزة التكييف أو الأحمال الحرارية المفاجئة أثناء إدخال شرائح الـ (PET).

كما تم تضمين نظام حماية برمجي (Fail-Safe System) يقوم بفصل طاقة السخان مباشرة عند حدوث أي خلل في الحساس الحراري أو انقطاع في الاتصال، وذلك لمنع الانهيار الحراري أو تصاعد الغازات الضارة. بالإضافة



تخطيط كهروميكانيكي شامل من الأعلى إلى الأسفل للنموذج الأولي المُنجَز، يوضح التكامل الكامل بين نظام دائرة التحكم المفتوحة (على اليسار) وتجميع الهيكل الميكانيكي المبثوق (على اليمين).



مخطط انسيابي للنظام

إلى ذلك، تم تصميم واجهة مراقبة باستخدام شاشة OLED تعرض معلومات تشغيلية مثل وقت التشغي لـ (Uptime) وحالة النظام، مع إظهار تحذير حراري فوري عند تجاوز درجة الحرارة 50 لحماية المستخدم من الحروق العرضية .ورغم التحديات اللوجستية والتصنيعية التي واجهت المشروع، مثل عدم توفر نوزل بقطر 1.75 مم محليا والاضطرار إلى تعديل نوزل 0.6 مم يدويا باستخدام الدريل، وارتفاع أسعار بعض مكونات التحكم الإلكترونية محلياً، إضافة إلى استعارة بعض مكونات السحب والطاقة والتبريد من الزملاء، فقد تم تشغيل الماكينة بنجاح وإجراء مجموعة من الاختبارات لتقييم الأداء.

شملت هذه الاختبارات :

- اختبار استقرار درجة الحرارة
- اختبار سحب ولف الخيط
- اختبار معالجة مشاكل التشكيل مثل ظاهرة ال C-Shape
- اختبار استجابة أنظمة الأمان

وأظهرت النتائج نجاح النظام في إنتاج خيط طباعة بقطر يتراوح بين :

1.7 mm–2.0 mm

مع أداء مستقر ونتائج تشغيلية مشجعة، مع وجود فرص مستقبلية لتحسين دقة التحكم وزيادة كفاءة النظام .

ختاماً، تقدم هذه الأطروحة حلاً هندسيا عمليا ومستداما لتحويل المخلفات البلاستيكية المنزلية إلى خامات ذات قيمة عالية تُستخدم في تقنيات التصنيع الإضافي والطباعة ثلاثية الأبعاد، من خلال تطوير جهاز محلي منخفض التكلفة. كما يساهم هذا النظام في تقليل تكلفة خيوط الطباعة التجارية بنسبة قد تصل إلى 80 %، مع توفير نظام تحكم مرن، وسائل حماية مدمجة، ودعم فعّال لمفهوم الاقتصاد الدائري الصديق للبيئة.

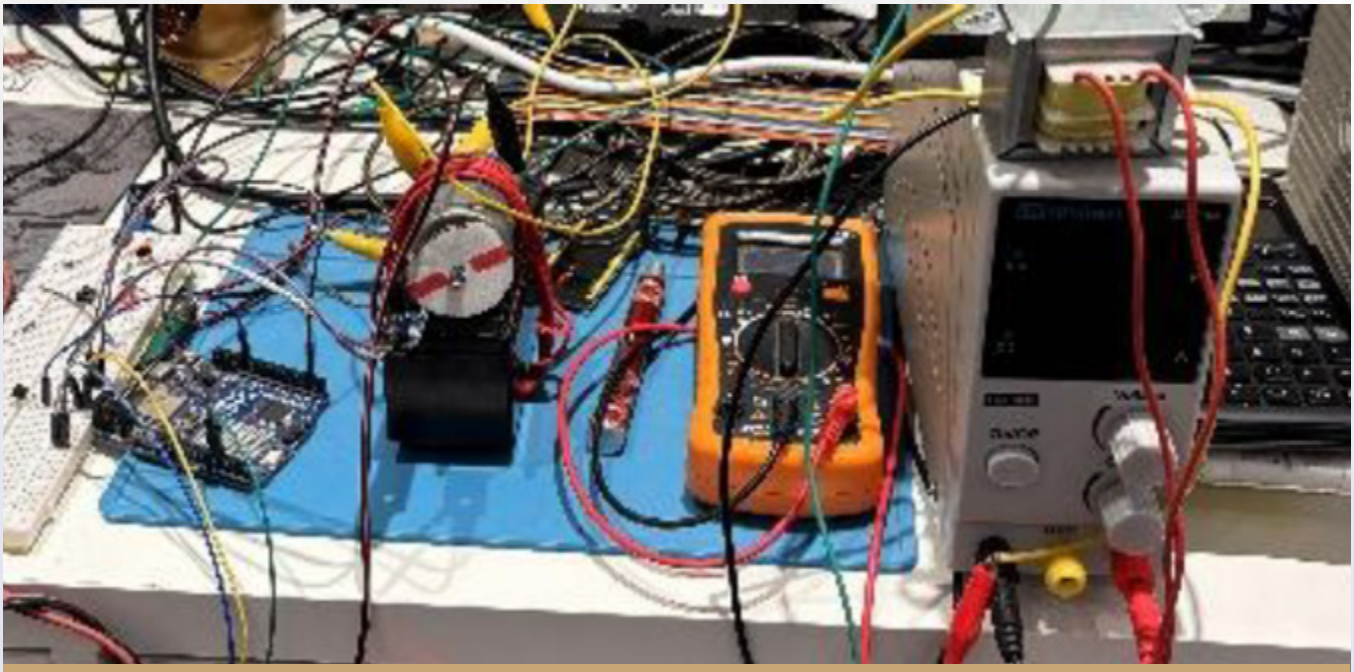
مراقبة الآلات بالذكاء الاصطناعي واكتشاف الأعطال والحماية

الطلبة:
عمر حافظ
محمد هاني خليفة
ليث إياد

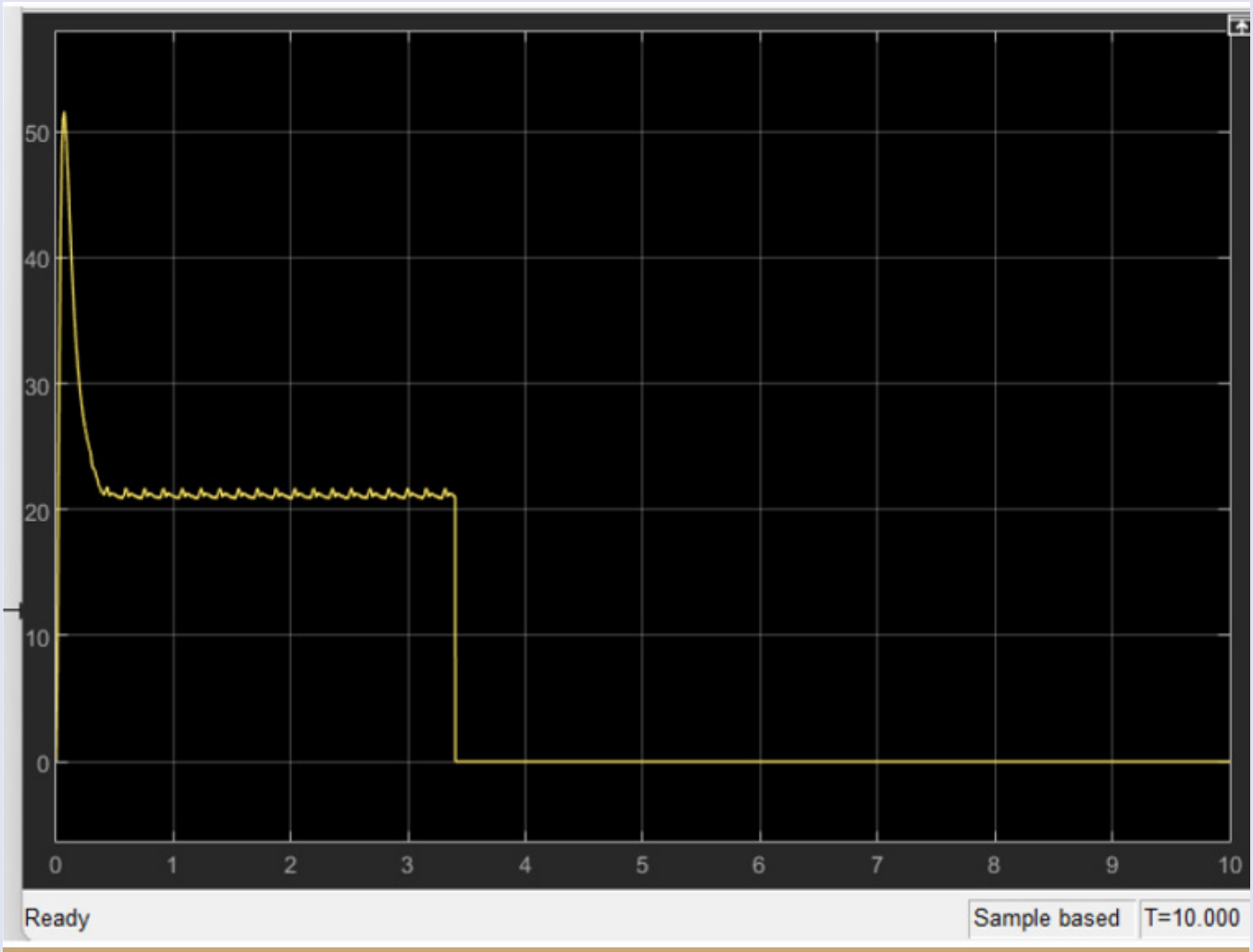
المشرف:
الدكتور سيد علي الموسوي
أستاذ مشارك

قسم الهندسة الكهربائية والإلكترونية - جامعة البحرين

في مجال الأتمتة الصناعية والأنظمة الكهربائية، تعتمد هذه الأنظمة بشكل كبير على التشغيل المستمر للمحركات ذات التيار المستمر (DC motors)، مما يجعل الكشف القوي عن الأعطال أمرًا بالغ الأهمية للحفاظ على الكفاءة، ومنع الأعطال المتتالية، وضمان السلامة. غالبًا ما تفتقر أنظمة الحماية التقليدية إلى الذكاء التشخيصي الكافي لتحديد المصدر الدقيق للعطل، مما يؤدي إلى إطالة أمد عمليات استكشاف الأخطاء وإلى عمليات إغلاق واسعة وغير محددة للأجهزة. يقدم هذا المشروع تصميم وتنفيذ ومحاكاة نظام متكامل لمراقبة القدرة الكهربائية وكشف الأعطال، معتمدًا على خوارزمية اتخاذ قرارات قائمة على قواعد الذكاء الاصطناعي التقليدي (GOFAI). يعتمد النظام على تصميم مشترك بين الأجهزة والبرمجيات، يتمركز حول وحدة تحكم دقيقة (microcontroller) لجمع ومعالجة كل من جهد الأطراف، وتيار عضو الإدارة، وسرعة الدوران (RPM)، ونسبة التموج المستمر (DC ripple percentage). لضمان دقة عالية في البيئات الصناعية المليئة بالضجيج، يتم تثبيت إشارات الحساسات الأولية باستخدام ترشيح المتوسط المتحرك الأسي (EMA)، وتحليلها من خلال آلة حالات حتمية قائمة على الأولويات. نجحت خوارزمية GOFAI المطبقة في تصنيف 24 حالة تشغيلية متميزة، مفرّقة بين الأعطال الميكانيكية الحرجة (مثل الانحشار واحتكاك المحامل)، والشذوذ في التغذية الكهربائية (مثل تدهور أداء المقوّمات، واستنزاف البطاريات، وهبوط جهد وحدات التزويد بالطاقة PSU)، وحالات الحمل الزائد العام. قبل التطبيق الفعلي، تم التحقق من صحة منطق كشف الأعطال الهرمي بشكل صارم داخل بيئة MATLAB/Simulink عبر أساليب حقن الأعطال الموجّهة، لضمان الاستقرار الخوارزمي وصحة عتبات التنشيط. يؤكد التطبيق العملي اللاحق قدرة النظام على مراقبة المحرك بشكل سلس، وتفعيل مرحلي لأمان مادي يساهم في الفصل الكهربائي أثناء الأعطال الحرجة. وبالتزامن، توفر البنية البرمجية غير الحاجبة (non-blocking) بيانات تشخيصية فورية للوحة تحكم ديناميكية تعمل عبر الويب، مما يتيح مراقبة مستمرة من قبل المشغّل. في الختام، كما يوضح هذا البحث أن الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير والقائم على القواعد يظل حلاً عالي الفعالية ومنخفض العبء الحسابي لأنظمة الصيانة التنبؤية والحماية الحرجة للمعدات في الزمن الحقيقي.



إعداد الأجهزة العملي



تنشيط الحماية بسبب زر الطوارئ

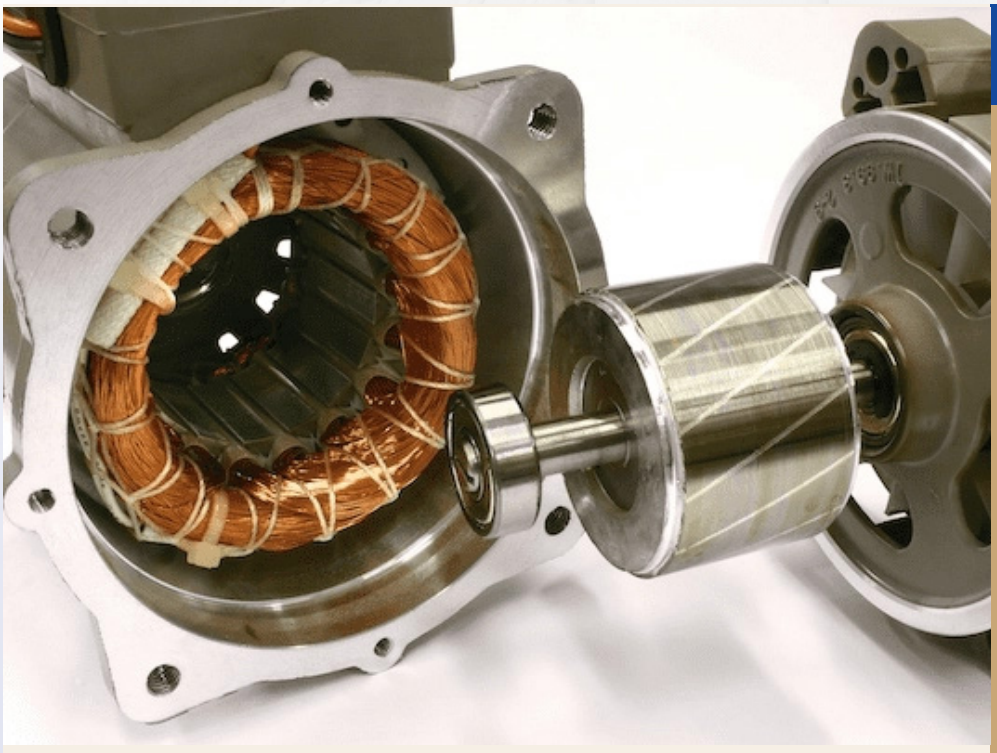
مشاريع الطلبة

الطلبة:
ابراهيم عبدالرب السعدي
عدنان عبدالله محمد
أسامة محمد علي

المشرف:
الدكتور معمر طالب
أستاذ مشارك

المشرف المساعد:
الدكتور محمد أمين فنيش
أستاذ مساعد

قسم الهندسة الكهربائية والإلكترونية - جامعة البحرين

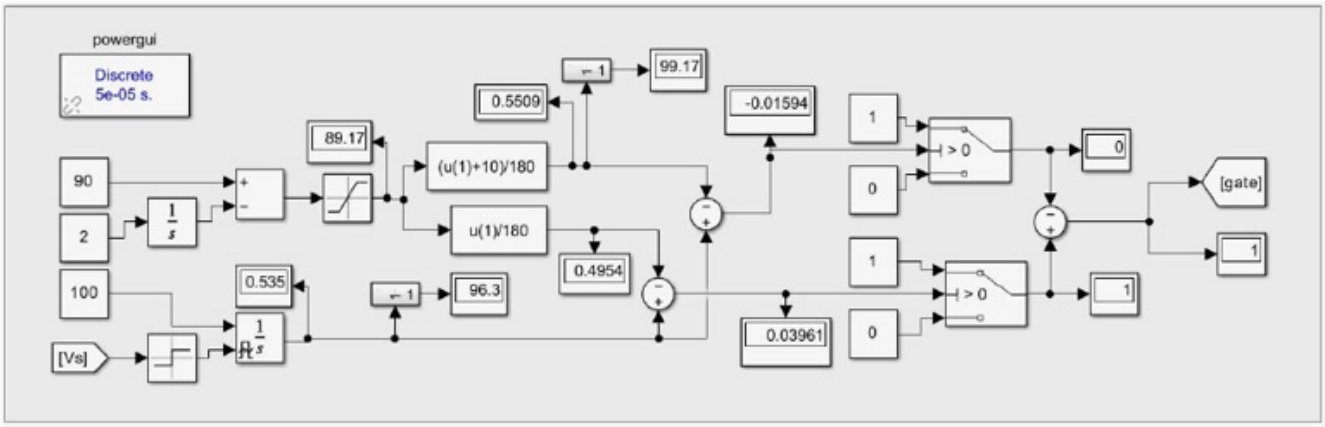


مشغل ناعم لمحرك حثي أحادي الطور

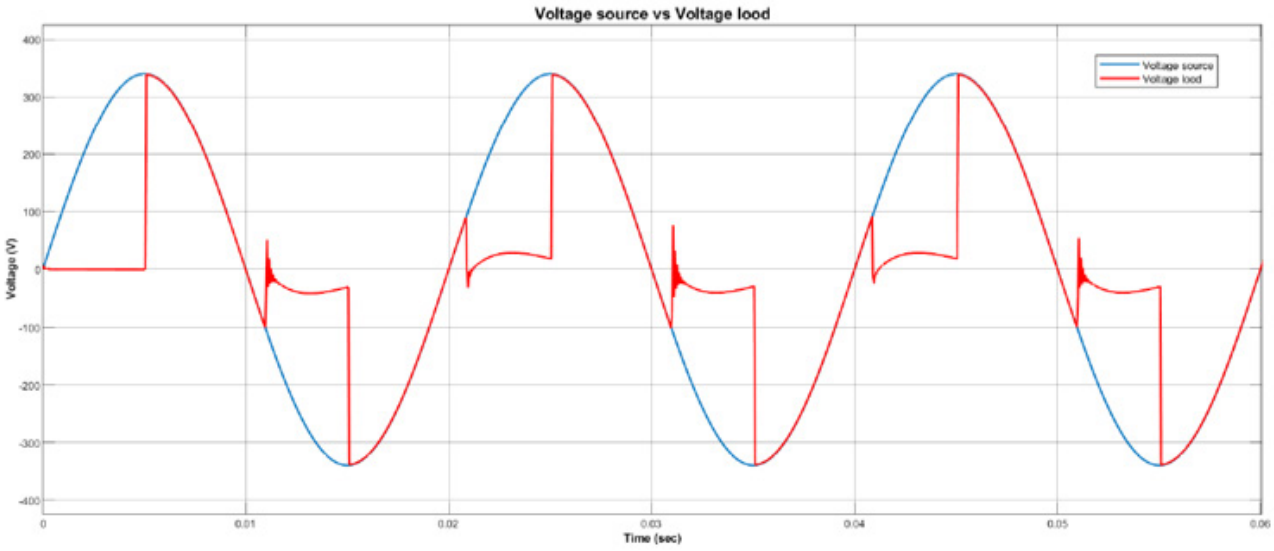
محركات الحث أحادية الطور هي الأكثر استخداماً في المنازل السكنية، ورش العمل الصغيرة، والبيئات التجارية الخفيفة. إلا أنه عند توصيلها مباشرة بالمصدر الكهربائي، لا يُولّد الجزء الدوار الثابت أي قوة دافعة كهربائية عكسية (back-EMF)، مما يتسبب في تيار اندفاعي يتراوح عادةً بين خمسة وثمانية أمثال القيمة الاسمية. يؤدي هذا التدفق المفاجئ إلى حدوث هبوط في الجهد على خط التغذية، وإجهاد حراري في الملفات، وصدمة ميكانيكية مفاجئة للحمل المُدار — وكلها عوامل تؤدي إلى تقليل عمر المحرك وإمكانية إتلاف المعدات المرتبطة به. تعالج طرق البدء التقليدية هذه المشكلة جزئياً، لكنها تشترك في قيد مشترك: وهو أنها تطبق الجهد على مراحل منفصلة بدلاً من تطبيقه بشكل مستمر، مما يُحدث قفزات عابرة للجهد وهبوطاً في عزم الدوران عند كل حدث تبديل.

يُصمّم هذا المشروع ويُتحقق من صحة مشغّل لين (Soft Starter) قائم على التريك (TRIAC) لمحرك حث أحادي الطور من نوع مكثف بدء ومكثف تشغيل (capacitor-start capacitor-run) باستخدام محاكاة MATLAB Simulink. يستخدم النظام اثنين من الثايرستور المفصّل المترادفين (Detailed Thyristors back-to-back) ليكوّنا ما يعادل تريك، ويُداران بواسطة مخطط تحكم بزاوية الطور. يُولّد منطق التحكم نبضات بوابة موقوتة بدقة باستخدام تأخير زمني متغير يبدأ من 5 مللي ثانية مقابل زاوية إشعال مقدارها 90، ثم يتناقص خطياً إلى الصفر خلال فترة البدء اللين، مما يوفر جهداً متزايداً تدريجياً للمحرك. يؤدي تأخير نقل (transport delay) مقداره 10 مللي ثانية إلى إزاحة نبضة البوابة الخاصة بنصف الدورة الموجبة لتشغيل الثايرستور الخاص بنصف الدورة السالبة، مما يضمن تحكماً ثنائي الاتجاه. تعمل دوائر التهدئة (snubber circuits) المدمجة على كل ثايرستور على كسب العابرات الناتجة عن الحمل الحثي للمحرك.

يشتمل نموذج المحاكاة على آلة غير متزامنة أحادية الطور (مكثف بدء وتشغيل) تعمل تحت عزم حمل ميكانيكي ثابت، مع كتل لقياس الجهد والتيار تراقب كلاً من أطراف المصدر



دراسة حالة



الجهد الكهربائي الداخل، و الجهد الكهربائي الخارج

والمحرك. تؤكد نتائج المحاكاة أن نبضة البوابة الأولى تُطلق عند زاوية تقارب 90، وتليها نبضة البوابة الثانية عند 270، مما يدل على استخلاص جهد متساوٍ من نصفي الدورة. يرتفع جهد الخرج تدريجياً من المستوى المنخفض الأولي إلى جهد المصدر الكامل مع تناقص زاوية الإشعال، حيث تصل سرعة المحرك، وعزم الدوران الكهرومغناطيسي، وتيار الملف الرئيسي جميعها إلى قيمها المستقرة بسلاسة. تؤكد المقارنة مع بدء التوصيل المباشر (DOL) انخفاضاً كبيراً في تيار الاندفاع الأقصى، والقضاء على الصدمة الميكانيكية المفاجئة التي تميز بدء التشغيل بالتوصيل المباشر.

BAHRAIN
SOCIETY OF
ENGINEERS

bsemohandis (+973) 17810734 www.bse.bh