



دراسة الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة الشمسية في العراق



بأستخدام تطبيقي تاركال وريكال

د. حسين أسماعيل البهادلي
المدير العام

مجموعة الخبراء لتكنولوجيا الطاقة والمعلومات والاتصالات

Thursday 19th August 2021



Studying the Economic Feasibility of Solar Energy Systems in Iraq Using TARCAL & REICAL Apps

Dr. Hussein Ismail Al-Bahadili
General Manager

Experts Group for Energy, Information, and Communication Technology

hbahadili@expertsgrp.com



Experts Group



المقدمة

- ان مشكلة إنتاج ونقل وتوزيع وجباية أموال الطاقة الكهربائية في العراق مشكلة معقدة متعددة الجوانب، وان هنالك صعوبة كبيرة لحل هذه المشكلة على المدى القصير مهما كانت القدرات والأمكانات التي يمكن ان توظف لذلك، وذلك لكونها مشكلة معقدة متراكمة على مدى عقود من الزمن، وحلها يحتاج الى خطة استراتيجية شاملة طويلة الأمد.
- المواطن العراقي عانى ومازال يعاني من نقص شديد في تجهيز الطاقة الكهربائية، والتي أسهمت في إفراز العديد من الآثار السلبية كارتفاع الأسعار، تعطيل المشاريع الصناعية والاستثمارية والأنمائية، هدر الأموال بسبب عمليات الإستيراد العشوائي الرديء، التي أثرت وتؤثر بشكل سلبي على المواطن والاقتصاد الوطني معاً.

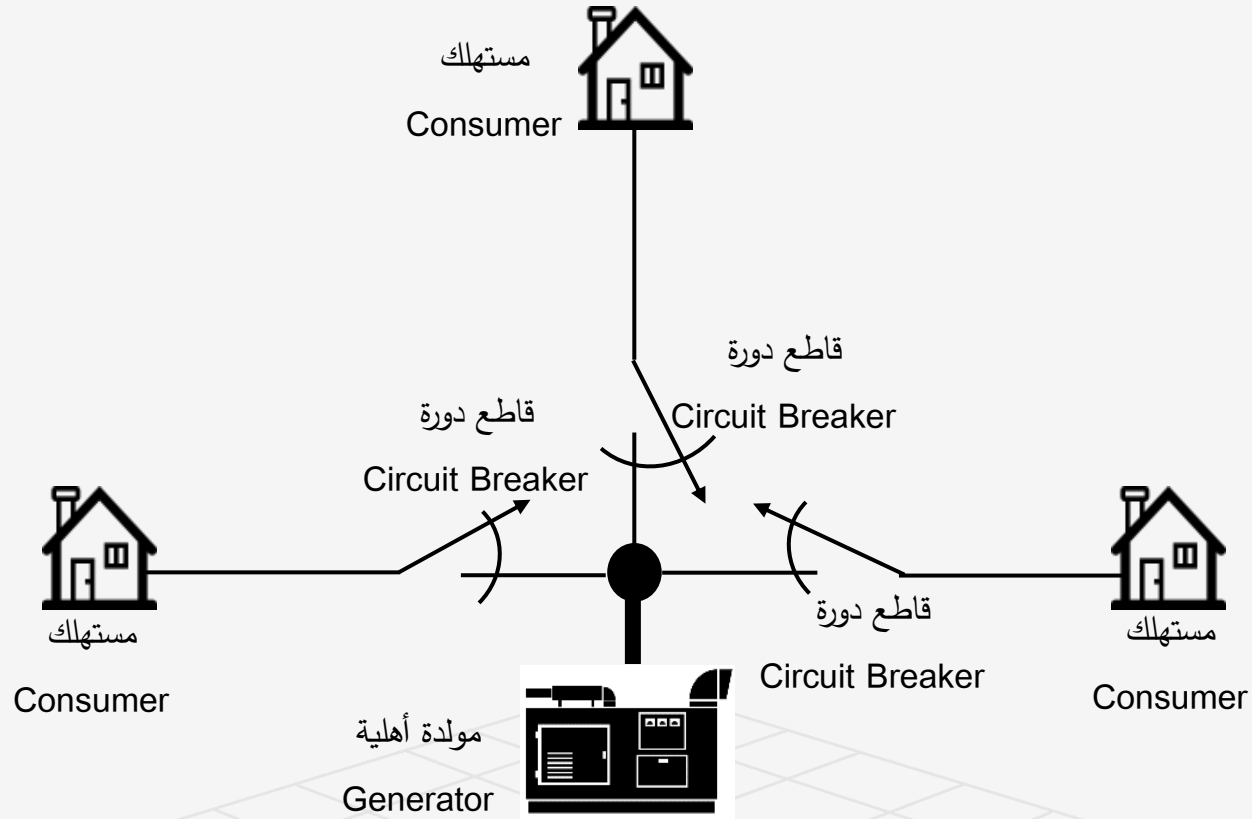


المقدمة

- في اطار الأستهلاك المنزلي، نتيجة نقص تجهيز المواطنين بإحتياجاتهم من الطاقة الكهربائية، لجأ المواطنون الى الأعتدال على قدراتهم الذاتية لتوفير إحتياجاتهم من الطاقة الكهربائية، ونتيجة لطول ساعات القطع اصبحت النسبة العظمى من المواطنين عاجزة عن تلبية إحتياجاتها ذاتياً للكلفة الأقتصادية للمولدات الخاصة ومشاكل تجهيز الوقود والتشغيل والصيانة والتلوث البيئي ومخاطر الأمان والسلامة.
- ادى ذلك لظهور مايعرف بالمولدات الأهلية التي تتصب لتجهيز المواطنين ضمن بقعة جغرافية محدودة. حيث أصبح في كل شارع مولدات أهلية (المنتج) لتجهيز المواطنين (المستهلك) ضمن البقعة الجغرافية بالطاقة الكهربائية عبر اسلاك ربط مباشرة بين نقطة التجهيز ونقطة الأستهلاك، وتتم السيطرة على كمية الأستهلاك عبر ربط قاطع دورة بسعة أمبيرية محددة (الشكل-1).



الربط الكهربائي المباشر بين المنتج والمستهلك عبر قاطع دورة



الشكل-1. الربط الكهربائي المباشر حالياً بين المنتج والمستهلك عبر قاطع دورة (Circuit Breaker) فقط.



الربط الكهربائي المباشر بين المنتج والمستهلك عبر قاطع دورة





الأثار المدمرة للمولدات





العلاقة بين المنتج والمستهلك

- لجأت الدولة من خلال وزارة الكهرباء والحكومات المحلية ومجالس المحافظات لفتح الباب أمام المولدات الأهلية لتسهم في تغطية نسبة كبيرة من مدة الانقطاع في التيار الكهربائي، لكن بعيداً عن منطق اقتصاد السوق، فكان أداؤها مشوه اقتصادياً وبيئياً ويؤثر على أمن وسلامة المواطنين وأضر بالمواطن والأقتصاد العراقي معاً.
- تحددت العلاقة بين أصحاب المولدات (المنتج) المواطن (المستهلك) بقيام المنتج بتجهيز المستهلك بعدد ساعات مقابل أجور محددة يدفعها المستهلك للمنتج شهرياً، وعلى مدار السنة بغض النظر عن الأستهلاك الفعلي للطاقة. وتقوم الدولة بتزويد المنتج بكمية الوقود اللازمة لتشغيل المولدات وفقاً لعدد الامبيرات التي ينتجها. وبهذا التحديد، أعطى المسألة صبغة قانونية. وهي صبغة غير عادلة وغير منصفة للمستهلك ومضرة اقتصادياً وتكريس للأضرار بالبيئة وتهديد لسلامة المواطن.



العلاقة بين المنتج والمستهلك

- يشكو المنتج الإجحاف نتيجة
 - نقص الوقود والزيوت المدعومة خصوصاً في فصل الصيف، ويضطر لرفع هذا الإجحاف خرق تعليمات الدولة بخصوص التشغيل من خلال رفع سعر الأمبير وتأخير عملية التشغيل عند انقطاع الخط الوطني.
- يشكو المستهلك من الظلم نتيجة مايلي:
 - تأخر التشغيل عند انطفاء الخط الوطني
 - إرتفاع أجور الامبيرات
 - دفع أجور الامبيرات خارج فصل الصيف رغم عدم الحاجة اليها



العلاقة بين المنتج والمستهلك

- الطرف الأكثر تضرراً في هذا الموضوع هو المستهلك، كونه يدفع أموالاً دون مقابل أو بالأحرى يحصل على أقل من استحقاقه، وإن الأجر ترتفع أوقات الأزمات وباستمرار دون أن يكافئ هذه الأجر ساعات تجهيز كافية، فأصبح المستهلك يشعر بالظلم.
- ونتيجة لعدم اعتماد مبادئ اقتصاد السوق في قطاع الكهرباء بشكل عام وملف المولدات الأهلية بشكل خاص، يمكن القول إن المشكلة أصبحت مشكلة معقدة سببها الدولة كونها تخضع قطاع الكهرباء بمختلف عملياته الاقتصادية لهيمنتها من جانب والتدخل في عمل المولدات الأهلية من جانب آخر دون وضع تعليمات منصفة وعادلة تتماشى مع المعيار المحلي والعالمى لبيع الطاقة الكهربائية.

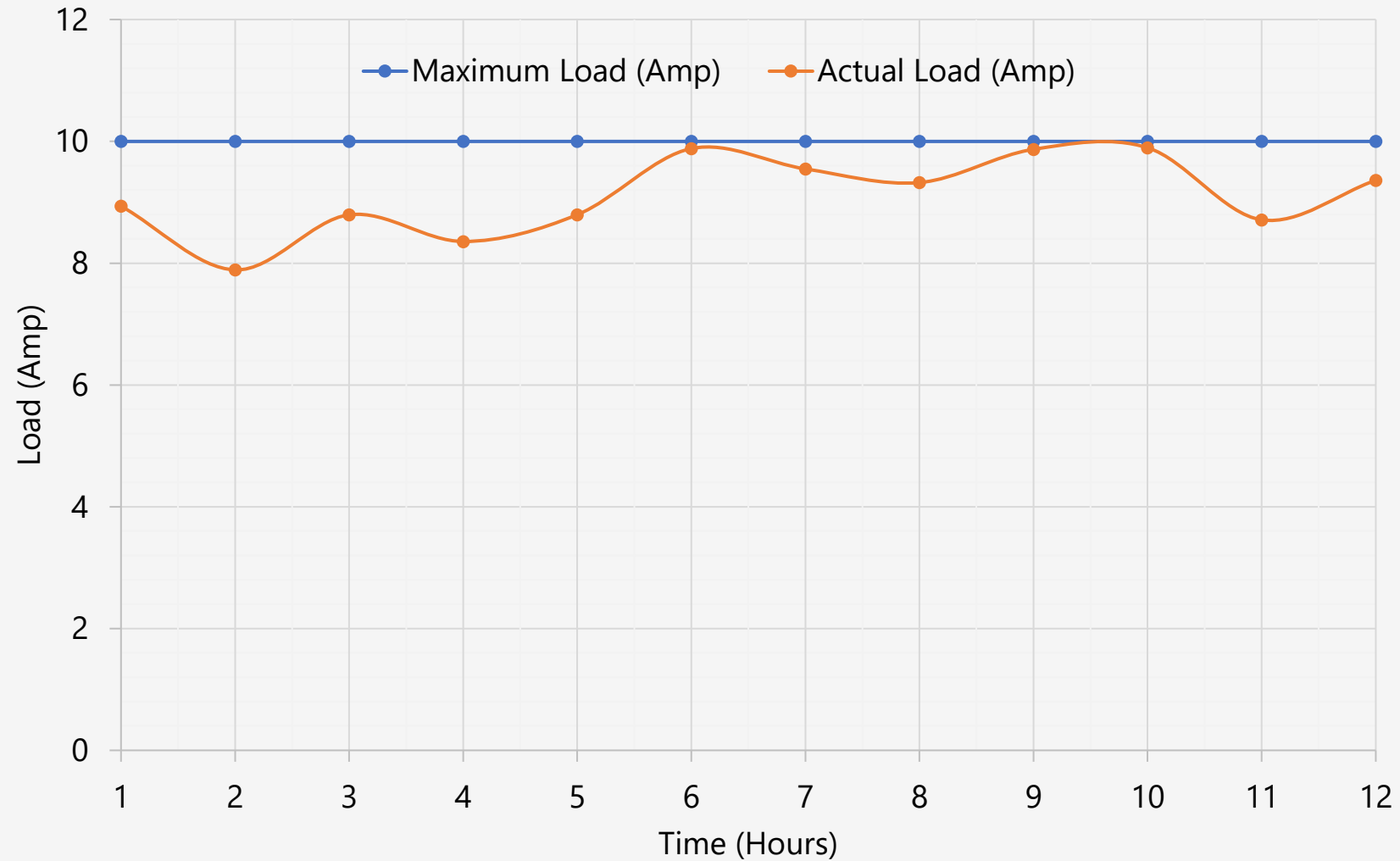


المعالجة لحل الأشكالية بين المنتج والمستهلك

- ومن أجل معالجة المشكلة، لا بُد من اعتماد مبادئ اقتصاد السوق في عمل المولدات، وجعل العلاقة الاقتصادية بين المنتجين والمستهلكين أكثر مما هي لأصحاب المولدات، وعند اعتماد العلاقة الاقتصادية سيتمتع الجميع، منتجين ومستهلكين، بالفوائد الاقتصادية وذلك بحكم عنصر المنافسة الذي يُعد جوهر اقتصاد السوق، والربط بين قيمة وكمية الأستهلاك بنفس أسلوب بيع الطاقة الكهربائية في العراق كما في كل دول العالم، وذلك بتحديد سعر التعرفة الكهربائية او سعر الكيلو واط.ساعة (ك.و.س) بالدينار لكل ك.و.س (IQ/KWh).
- ربط عداد طاقة لكل خط على التوالي مع قاطع الدورة المستخدم حالياً وذلك للسيطرة على كمية الأستهلاك لكل مشترك دون تجاوز حدود معينة وتوفير العدالة بالتوزيع بين المواطنين (الشكل-2).

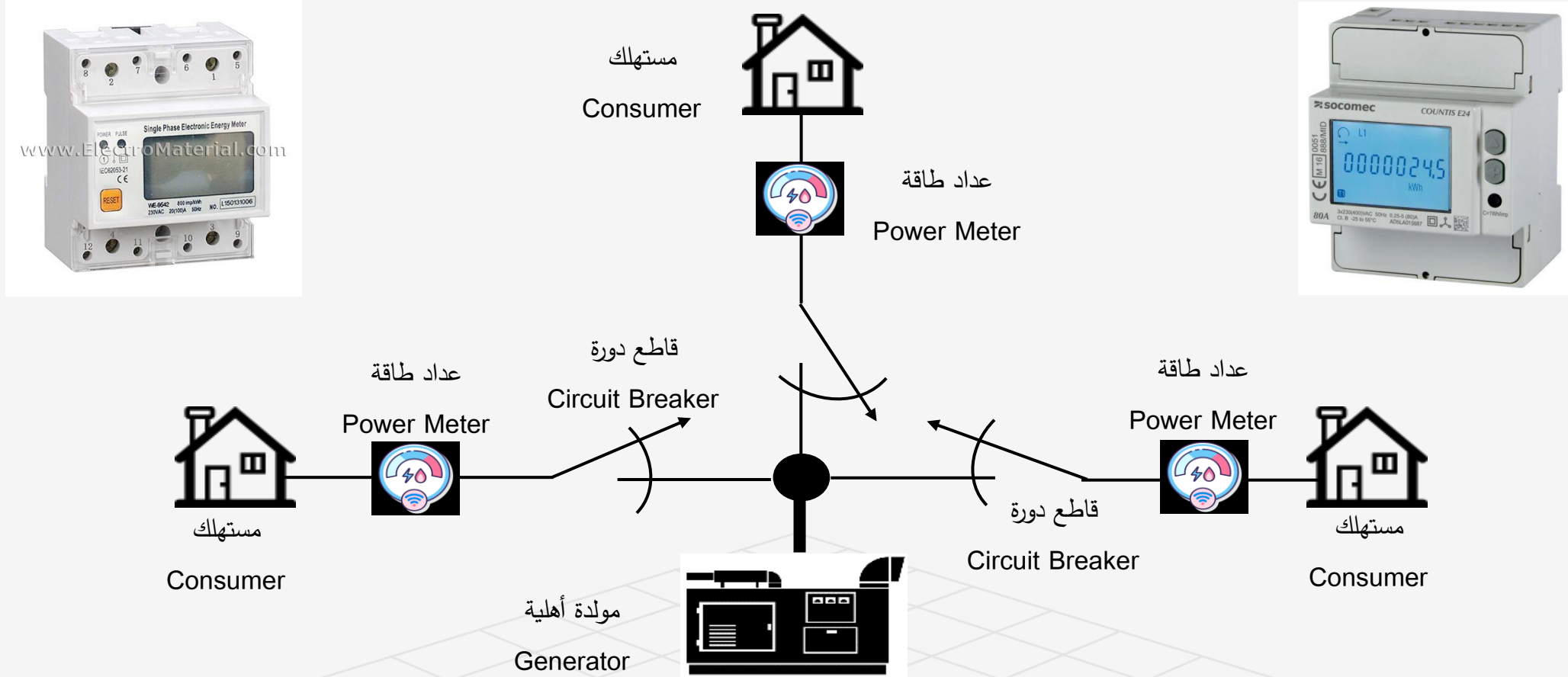


Comparing Maximum & Actual Load (Amp)





الربط الكهربائي المقترح بين المنتج والمستهلك عبر قاطع دورة وعداد طاقة



الشكل-2. الربط الكهربائي المباشر المقترح بين المولدات الاهلية والمستهلك عبر قاطع دورة (Circuit Breaker) و عداد طاقة (Power Meter).



المعالجة لحل الأشكالية بين المنتج والمستهلك

- كلفة عدادات الطاقة مناسب جداً، بالإضافة لذلك يمكن استخدام عدادات ذكية مسيطر عليها آلياً عبر برامجيات لتسجيل وتوثيق الأستهلاك واصدار قوائم الأجور وربطها عبر شبكة الأنترنت بغرف السيطرة والتحكم الوطنية لأعطاء الدلالات عن حجم الإنتاج والأستهلاك والأستفادة من ذلك في التخطيط الأستراتيجي.
- تمكين المواطنين من متابعة حجم وقيمة استهلاكهم للطاقة لتنظيم الأستهلاك وفق مقدارتهم المالية.
- كذلك تستطيع الدولة فرض ضرائب على العائدات المالية للمنتجين اصحاب المولدات لغرض الأستفادة منها في تمويل حماية البيئة وانفاقها في خدمة المجتمع.
- يساهم ذلك في خلق فرص عمل للشباب المتعلم والأرتقاء بحياة المواطن ورفاهيته وشكل المجتمع.



المعالجة لحل الأشكالية بين المنتج والمستهلك

- إن العمل على وضع اعتماد عنصر قيمة الفاتورة مقابل كمية الطاقة المجهزة موضع التطبيق على أرض الواقع بين المنتجين، أصحاب المولدات، سيعمل كل واحد منهم على تزويد المستهلكين، بأكثر عدد من ساعات التجهيز، ويفرض على المنتجين سرعة التشغيل أيضاً وذلك من أجل تجهيز أكبر عدد من الساعات، وهذا ما ينعكس بشكل إيجابي على المواطنين.
- المنافسة بين المنتجين ربما تساهم في تخفيض قيمة التعرفة الكهربائية بصورة عادلة ومنصفة ويحقق العدالة للمواطن. حيث يدفع المواطن مقابل كمية الطاقة المجهزة في الأوقات التي يحتاجها دون إجباره على دفع أجور في أوقات هو لا يحتاج إليها.



التطبيق تاركال (TARCAL App)

- نتناول في هذه الدراسة استخدام التطبيق تاركال (TARCAL App) لإحتساب سعر التعرفة الكهربائية وقيمة الفاتورة الكهربائية الشهرية للمولدات الأهلية لحالتين:



TARCAL
Fair Electricity Tariff

- ❖ التجهيز اليومي الجزئي
- ❖ التجهيز اليومي الكامل (24 ساعة يومياً)
- مقارنة ذلك مع سعر التعرفة وقيمة الفاتورة مع كل من
 - ❖ العراق حسب التسعيرة الرسمية لوزارة الكهرباء
 - ❖ الأردن كنموذج لدولة مجاورة غير نفطية
 - ❖ والسعودية كنموذج لدولة مجاورة نفطية.



التطبيق تاركال (TARCAL App)

- التطبيق تاركال ([TARCAL App](https://www.tarcal.uk)) تم تطويره من قبل شركة الخبراء للحلول المتكاملة ([Experts for Integrated Solutions](https://www.issexperts.co.uk)) لحساب معدل سعر التعرفة الكهربائية (Electricity Tariff) أو معدل سعر الكيلو واط.ساعة (KWh) للطاقة المجهزة من المولدات الأهلية في العراق، ومقارنتها بمعدل سعر التعرفة الكهربائية الرسمية الصادرة عن وزارة الكهرباء العراقية وكذلك التعرفة الرسمية في كل من الأردن والسعودية ولنفس مقدار الأستهلاك الشهري.
- كذلك يقوم التطبيق بحساب مقدار الطاقة المجهزة شهرياً وقيمة الفاتورة الشهرية الرسمية للطاقة المجهزة بالعملات المحلية والدولار ومقارنتها مع قيمة الأشتراك الشهري مع المولدات الأهلية.

<https://www.issexperts.co.uk>



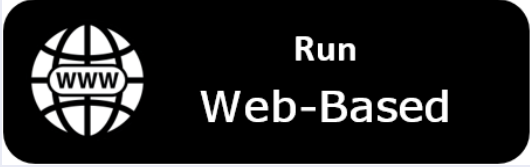
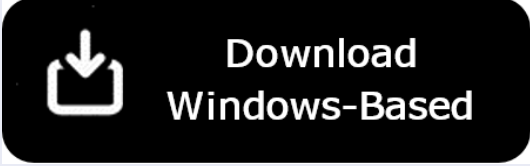
<https://www.tarcal.uk>





تطبيقات تاركال (TARCAL Apps)



Mobile App	Web-Based App	Windows-Based App
<p>يمكن تنزيل وتثبيت وتشغيل التطبيق على الهواتف النقالة (Mobile Phones)، وأجهزة الحاسوب المنضدية (Desktop)، والمحمولة (Laptop)، والأجهزة الذكية (Smart Devices) التي تعمل بنظام التشغيل (iOS or Android).</p>	<p>يمكن تشغيل التطبيق من خلال اي متصفح على أجهزة الحاسوب المنضدية (Desktop)، والمحمولة (Laptop)، والأجهزة الذكية (Smart Devices)، وعلى الهواتف النقالة (Mobile Phones)، وبغض النظر عن نوع نظام التشغيل.</p>	<p>يمكن تنزيل وتثبيت وتشغيل التطبيق على أجهزة الحاسوب المنضدية (Desktop)، والمحمولة (Laptop)، والأجهزة الذكية (Smart Devices) التي تعمل بنظام التشغيل ويندوز (Windows).</p>
 	 https://www.online.tarcal.uk	 https://www.tarcal.uk/calfam_tarcal/tarcal_v_11.htm



التطبيق تاركال (TARCAL App) - الشاشة الرئيسية

تاركال (النسخة 1.1) - الصفحة الرئيسية

تاركال المصادر التواصل الإجتماعي المساعدة

Welcome: brdcenter@gmail.com

تسجيل الدخول تسجيل الخروج حساب جديد

تاركال ... تعرفه كهربائية عادلة (TARCAL ... Fair Electricity Tariff)

تطبيق تاركال (TARCAL App)

دليل المستخدم (User Manual)

المصادر

- دليل التنصيب
- دليل المستخدم
- دراسات
- أسئلة متكررة

1. المقدمة

تطبيق تاركال (TARCAL) يستخدم لحساب معدل التعرفة الكهربائية (Electricity Tariff) أو معدل تعرفه الكيلو واط . ساعة (KWh) للطاقة المجهزة من المولدات الأهلية في العراق، ومقارنتها بمعدل التعرفة الكهربائية الرسمية الصادرة عن وزارة الكهرباء العراقية وكذلك التعرفة الرسمية في كل من الأردن والسعودية وبنفس مقدار الأستهلاك الشهري.

كذلك يحسب التطبيق مقدار وقيمة الطاقة المجهزة شهرياً وفق تسعيرة الأمير من المولدات الأهلية، والتعرفة الرسمية لبيع الطاقة الكهربائية الصادرة عن وزارة الكهرباء العراقية، وكذلك التعرفة الرسمية الصادرة في كل من الأردن والسعودية وبنفس مقدار الأستهلاك الشهري بالعملة المحلية للدول الثلاث (الدينار العراقي، الدينار الأردني، الريال السعودي، على التوالي).

لتسهيل عملية المقارنة بين تسعيرة الأمير من المولدات الأهلية والتعرفة الرسمية لبيع الطاقة الكهربائية في كل من العراق والأردن والسعودية تم حساب قيمة الطاقة المجهزة ومعدل التعرفة الكهربائية بالدولار الأمريكي.

تقدم هذه الوثيقة نبذة مختصرة عن التطبيق وشرح لمداخلات ومخرجات التطبيق وكذلك تبين كيفية استخدام التطبيق.

2. نبذة تعريفية

يقدم التطبيق آلية مرنة لمقارنة معدل التعرفة الكهربائية (أي معدل تعرفه ك.و.س) للأشتراك المنزلي في الحالات التالية:

تطبيق تاركال (TARCAL App)

دليل التنصيب (Installation Manual)

1. التسجيل (Register)

استخدام التطبيق (TARCAL) يتطلب أولاً التسجيل في قاعدة بيانات التطبيق. ولغرض التسجيل اضغط على زر التسجيل على الموقع الإلكتروني للتطبيق (www.tarcal.uk)، وأملأ استمارة التسجيل (Registration Form) واضغط على زر التسجيل (Register) في أسفل الاستمارة.

هنالك نوعين من البيانات على استمارة التسجيل هما: البيانات الإجبارية هي البريد الإلكتروني (Email Address) وكلمة المرور (Password) والبيانات الاختيارية هي الأسم ورقم الهاتف والبلد والمدينة وأسم الشركة. بإمكانك تغيير بياناتك الحالية لاحقاً من خلال التطبيق.

يجب ادخال بريد إلكتروني نافذ وفعال وبالإمكان الدخول اليه، اذا ان التطبيق سوف يرسل شفرة تحقق (Verification Code) الى البريد الإلكتروني، حيث يجب الدخول الى البريد الإلكتروني الذي استخدمته وفتح رسالة التحقق والضغط على رابط التحقق (Verify Email Address) وأكمال عملية التسجيل.

يظهر التطبيق شاشات تفاعلية مختلفة خلال مرحلة التسجيل لتسهيل متابعتك لمرحلة التسجيل.

2. التنزيل (Download)

يمكن تنزيل التطبيق من الموقع الإلكتروني للتطبيق (www.tarcal.uk) بالضغط على الزر (Download)، بعد اكمال عملية تنزيل التطبيق يبدأ بعملية التنصيب (Installation) بإتباع التعليمات على الشاشة، وبعد إكمال عملية التنصيب بإمكانك تشغيل التطبيق من خلال الضغط على أيقونة التطبيق على شاشة جهازك (Desktop) أو قائمة الأوامر في جهازك (Start Menu)، Activate Window, Go to Settings to activate Windows.

إغلاق

صفحة الحسابات



التطبيق تاركال (TARCAL App) – شاشة الحسابات

تاركال (النسخة 1.1) - صفحة الحسابات

حسابات التعرفة الكهربائية

التعرفة الكهربائية مقابل تعرفة الأمبير (10 أمبير - 8 ساعة/يوم)						التعرفة الكهربائية مقابل معدل ساعات التجهيز اليومي (10 أمبير - 12000 د.ع./أمبير/شهر)						المدخلات	
السعودية	الأردن	العراق	المملكة	ك.و.س	تعرفة الأمبير	السعودية	الأردن	العراق	المملكة	ك.و.س	التجهيز	المدخلات	الوصف
4.80	9.56	0.69	5.19	528	4.000	4.80	6.83	0.69	31.14	264	4	10	الحمولة القصوى للحمل (أمبير)
4.80	9.56	0.69	7.78	528	6.000	4.80	8.42	0.69	20.76	396	6	12000	تعرفة الأمبير الشهرية (د.ع./أمبير/شهر)
4.80	9.56	0.69	10.38	528	8.000	4.80	9.56	0.69	15.57	528	8	8	معدل التجهيز اليومي (ساعة/اليوم)
4.80	9.56	0.69	12.97	528	10.000	4.80	11.44	0.69	12.45	660	10	220	فولتية التجهيز (فولت)
4.80	9.56	0.69	15.57	528	12.000	4.80	13.47	0.69	10.38	792	12	إحسب	
4.80	9.56	0.69	18.16	528	14.000	4.80	15.34	0.69	8.90	924	14		
4.80	9.56	0.69	20.76	528	16.000	4.80	15.37	0.69	7.78	1.056	16		
4.80	9.56	0.69	23.35	528	18.000	4.80	13.66	0.69	6.92	1.188	18		
4.80	9.56	0.69	25.95	528	20.000	4.80	12.30	0.69	6.23	1.320	20		
4.80	9.56	0.69	28.54	528	22.000	4.80	11.18	0.69	5.66	1.452	22		
4.80	9.56	0.69	31.14	528	24.000	4.80	10.25	0.78	5.19	1.584	24		

المخرجات (أضغظ للمساعدة)		
التعرفة الكهربائية (د.ع. / ك.و.س)	الفاتورة الشهرية (د.ع)	مصدر الطاقة الكهربائية
227.27	120.000.00	المولدات الأهلية - العراق (د.ع)
10.00	5.280.00	الشبكة الوطنية - العراق (د.ع)
0.07	35.75	الشبكة الوطنية - الأردن (د.أ)
0.18	95.04	الشبكة الوطنية - السعودية (ر.س)
التعرفة الكهربائية (سنت / ك.و.س)	الفاتورة الشهرية (دولار)	مصدر الطاقة الكهربائية
15.57	82.20	المولدات الأهلية - العراق
0.69	3.62	الشبكة الوطنية - العراق
9.56	50.50	الشبكة الوطنية - الأردن
4.80	25.35	الشبكة الوطنية - السعودية

إغلاق طباعة حفظ



التطبيق تاركال (TARCAL App) – حفظ وطباعة المخرجات

TARCAL App
<https://www.tarcal.uk>

حساب مقدار الطاقة المستهلكة وحساب ومقارنة قيمة الفاتورة الشهرية ومعدل التعرفة الكهربائية

التاريخ: 10:36:47 03/08/2021 أَسْمُ المستخدم: brdoenter@gmail.com

• المدخلات

10	• حمولة القصوى للحمل (أمبير)
12000	• تعرفة الأمبير الشهرية (د.ع/أمبير/شهر)
8	• محلل التجهيز اليومي (ساعة/اليوم)
220	• فولتية التجهيز (فولت)

• المخرجات - مقدار الطاقة المستهلكة شهرياً

528	• الطاقة المستهلكة - (ك.و.س/شهر)
-----	----------------------------------

• المخرجات - قيمة الفاتورة الشهرية بالعملة المحلية - القيمة بين الأقواس تمثل محلل التعرفة الكهربائية أو تعرفة ك.و.س بالعملة المحلية

120,000.00	• المولدات الأهلية - العراق (د.ع)
5,280.00	• الشبكة الوطنية - العراق (د.ع)
35.75	• الشبكة الوطنية - الأردن (د.أ)
95.04	• الشبكة الوطنية - السعودية (ر.س)

• المخرجات - قيمة الفاتورة الشهرية بالدولار الأمريكي - القيمة بين الأقواس تمثل التعرفة الكهربائية أو تعرفة ك.و.س بالعملة الأمريكية

82.20	• المولدات الأهلية - العراق
3.62	• الشبكة الوطنية - العراق
50.50	• الشبكة الوطنية - الأردن
25.35	• الشبكة الوطنية - السعودية

TARCAL App
<https://www.tarcal.uk>

حساب مقدار الطاقة المستهلكة وحساب ومقارنة قيمة الفاتورة الشهرية ومعدل التعرفة الكهربائية

جدول يمثل تغير التعرفة الكهربائية أو تعرفة ك.و.س بالعملة الأمريكية (بنت/ك.و.س) مع تغير محلل ساعات التجهيز اليومي (ساعة/يوم)
عدد الأمبيرات = 10 أمبير، وتعرفة الأمبير = 12000 د.ع/أمبير/شهر

السعودية	الأردن	العراق	المولدة	ك.و.س	التجهيز اليومي
4.80	8.42	0.69	20.76	396	6
4.80	9.56	0.69	15.57	528	8
4.80	11.44	0.69	12.45	660	10
4.80	13.47	0.69	10.38	792	12
4.80	15.34	0.69	8.90	924	14
4.80	15.37	0.69	7.78	1,056	16
4.80	13.66	0.69	6.92	1,188	18
4.80	12.30	0.69	6.23	1,320	20
4.80	11.18	0.69	5.66	1,452	22
4.80	10.25	0.78	5.19	1,584	24

جدول يمثل تغير التعرفة الكهربائية أو تعرفة ك.و.س بالعملة الأمريكية (بنت/ك.و.س) مع تغير تعرفة الأمبير (د.ع)
عدد الأمبيرات = 10 للتجهيز أمبير، ومحلل ساعات = 8 ساعة/يوم

السعودية	الأردن	العراق	المولدة	ك.و.س	تعرفة الأمبير
4.80	9.56	0.69	7.78	528	6,000
4.80	9.56	0.69	10.38	528	8,000
4.80	9.56	0.69	12.97	528	10,000
4.80	9.56	0.69	15.57	528	12,000
4.80	9.56	0.69	18.16	528	14,000
4.80	9.56	0.69	20.76	528	16,000
4.80	9.56	0.69	23.35	528	18,000
4.80	9.56	0.69	25.95	528	20,000
4.80	9.56	0.69	28.54	528	22,000
4.80	9.56	0.69	31.14	528	24,000



مثال التجهيز اليومي الجزئي

- في هذا المثال افترضنا ان الأشتراك الشهري هو لغاية 10 أمبير، بسعر 12,000 دينار عراقي للأمبير الواحد شهرياً ويكون التجهيز لمدة 8 ساعة/يوم، وأن الفولتية المجهزة هي 220 فولت ، 50 هيرتز.
- مقدار الطاقة المجهزة العظمى خلال الشهر (30 يوماً) على فرض ان الحمل يكون 10 أمبير طوال ساعات التجهيز هو (528 KWh). وكانت بقية النتائج كما مبين في الجدول-1.

الجدول-1: التجهيز اليومي الجزئي (10 أمبير، 12000 دينار للامبير، 8 ساعة يومياً)					
الدولار الأمريكي		العملات المحلية		الدولة	#
سعر التعرفة (¢/KWh)	قيمة الفاتورة (\$)	سعر التعرفة لكل KWh	قيمة الفاتورة		
15.59	82.32	227.27 IQD	120,000 IQD	المولدات الأهلية	1
0.69 (23)	3.62	10.00 IQD	5,280 IQD	العراق	2
9.55 (1.6)	50.42	0.07 JOD	35.75 JOD	الأردن	3
4.80 (3.2)	25.35	0.18 SAR	95.04 SAR	السعودية	4



مثال التجهيز اليومي الجزئي

• يتضح من الجدول-1 ان سعر التعرفة الكهربائية للمولدات الأهلية هي الأعلى:

❖ أكثر 15 مرة مقارنة بالتسعيرة الرسمية (23)

❖ أكثر بقليل مقارنة بالتسعيرة الرسمية في الأردن (1.6)

❖ ضعف التعرفة الكهربائية في السعودية (3.2)



مثال التجهيز اليومي الكامل (24 ساعة يومياً)

- في هذا المثال افترضنا ان الأشتراك الشهري هو لغاية 10 أمبير، بسعر 25,000 دينار عراقي للأمبير الواحد شهرياً ويكون التجهيز لمدة 24 ساعة يومياً، وأن الفولتية المجهزة هي 220 فولت 50 هيرتز.
- مقدار الطاقة المجهزة العظمى خلال الشهر (30 يوماً) على فرض ان الحمل يكون 10 أمبير طوال ساعات التجهيز هو (1,584 KWh). وكانت بقية النتائج كما مبين في الجدول-2.

الجدول-2: التجهيز اليومي الجزئي (10 أمبير، 20,000 دينار للامبير، 24 ساعة يومياً)					
الدولار الأمريكي		العملات المحلية		الدولة	#
سعر التعرفة (¢/KWh)	قيمة الفاتورة (\$)	سعر التعرفة لكل KWh	قيمة الفاتورة		
10.83	171.50	157.83 IQD	250,000 IQD	المولدات الأهلية	1
(14.0) 0.78	12.32	11.333 IQD	17,940 IQD	العراق	2
(1.0) 10.23	162.09	0.073 JOD	114.93 JOD	الأردن	3
(2.4) 4.80	76.04	0.180 SAR	285.12 SAR	السعودية	4



مثال التجهيز اليومي الكامل (24 ساعة يومياً)

• يتضح من الجدول-2 اعلاه ان سعر التعرفة الكهربائية للمولدات الأهلية

❖ أكثر 14 مرة اعلى من التسعيرة الرسمية (14.0)

❖ تقريباً يساوي سعر التعرفة الكهربائية في الأردن (1.0)

❖ تقريباً ضعف التعرفة الكهربائية في السعودية (2.4)



المناقشة والأستنتاجات

- ارتفاع سعر التعرفة الكهربائية من المولدات الأهلية بشكل غير عادل يبين حجم التأثير الاقتصادي والاجتماعي والنفسي الذي يقع على كاهل المواطن العراقي بسبب أزمة تجهيز الطاقة في العراق وطول ساعات الانقطاع.
- التأثير البيئي والصحي والاقتصادي السلبي الذي يسببه تشغيل المولدات.
- لو تم خفض قيمة الفاتورة الشهرية للمولدات الأهلية بمقدار 40 دولار شهرياً، يعني سنوياً 480 دولار، وبفرض 3 مليون مشترك يعني توفير 1.44 مليار دولار.
- هذه القيمة النقدية سوف يوفرها المشترك الفقير لينفقها داخل العراق، وبالتالي يعني ضخ سيولة نقدية داخل العراق بقيمة اكثر من مليار دولار، ولنا ان نتصور تأثير ذلك على الاقتصاد الوطني وحياة الفرد في المجتمع.



أستبدال الإشتراك الشهري بأنظمة الطاقة الشمسية

• لحل أزمة تجهيز الطاقة الكهربائية في العراق هنالك أسلوبين هما:

1. تتولى وزارة الكهرباء مسؤولية إنتاج ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية اللازمة وبنسبة 100% لسد حاجات قطاع الأستهلاك المنزلي للمواطنين وكافة قطاعات الأستهلاك الأخرى، مثل قطاع الأستهلاك الحكومي والصناعي والتجاري والصحي والتعليمي والتربوي والزراعي وغيرها.

2. يكون هنالك تعاون بين وزارة الكهرباء وبين القطاعات الأستهلاكية لسد حاجات الأستهلاك المطلوبة.

• أثبتت التجربة ان الأسلوب الأول صعب المنال في الوقت الحاضر وربما على المستقبل القريب، واثبتت التجارب ان هنالك تراجع سنوي كبير ولأسباب عديدة، ليس محل نقاشنا هنا وربما يتم مناقشتها في محاضرات اخرى.

• الأسلوب الثاني هو الأرجح، وهنا نشدد ان التجربة السابقة من التعاون بأستخدام المولدات الأهلية اثبتت فشلها وعدم عدالتها وضررها بالأقتصاد الوطني وبالوضع الأقتصادي للمواطن والبيئة وصحة المواطن وتهديد سلامته.



أستبدال الإشتراك الشهري بأنظمة الطاقة الشمسية



- الحل المتاح والأفضل تشجيع كافة القطاعات الاستهلاكية على استخدام أنظمة الطاقة المتجددة (مثل الطاقة الشمسية)
- قيام الحكومة بدورها في
 - التصميم والأرادة في تطوير سياستها في مجال ادارة ملف الطاقة المتجددة ومنها الطاقة الشمسية
 - اصدار التشريعات والقوانين والتعليمات اللازمة
 - توعية المواطنين
 - تسهيل عملية تمويل بناء أنظمة الطاقة الشمسية عن طريق المنح او القروض
 - اعطاء حوافز لتشجيع شراء الطاقة الفائضة مقابل تعرفه تشجيعية مضاعفة



أنظمة الطاقة الشمسية – حسب نوع الربط بالشبكة



On-Grid

Instant self-consumption with feed-in to the grid.



Off-Grid

Instant self-consumption without feed-in to the grid





أنظمة الطاقة الشمسية – حسب نوع موقع التنصيب والأستهلاك

- تصنف أنظمة الطاقة الشمسية حسب موقع التنصيب والأستهلاك الى
 - موقعي (On-Site): حيث ينصب النظام في نفس موقع الأستهلاك ويربط أما الى مغذي الأستهلاك الموقعي أو الى مغذي الأستهلاك الموقعي ومغذي الشبكة الوطنية معاً.
 - نظام العبور (Wheeling): حيث ينصب النظام في موقع يختلف عن موقع الأستهلاك، وتجهز الطاقة الى الشبكة الكهربائية الوطنية ويسجل مقدار الطاقة المجهزة الى الشبكة، ويزود موقع الأستهلاك من الشبكة الوطنية ربما من مصدر اخر ويسجل مقدار الطاقة المستهلكة، ويتم حساب صافي الأستهلاك (الطاقة المستهلكة – الطاقة المجهزة)، اذا كان صافي الأستهلاك موجب يتم حساب الفاتورة على أساس صافي الأستهلاك، واذا كان سالب، فأما أن يتم حساب قيمة صافي الأستهلاك وفق تعرفه تحفيزية او يسجل رصيد لأي مرحلة اخرى يكون فيها صافي الأستهلاك موجب حيث يطرح منه الرصيد قبل حساب قيمة الفاتورة.



أنظمة الطاقة الشمسية – أسلوب التمويل

- تمويل حكومي لبناء أنظمة الطاقة الشمسية وتجهيز الطاقة الكهربائية الى المواطنين وفق التعرفة الحكومية.
- الأستثمار (Investment)
 - أستثمار أجنبي عن طريق القطاع الخاص
 - أستثمار أجنبي عن طريق حكومات أجنبية
- منح من حكومات أجنبية أو مؤسسات دولية
- الأستثمار الشخصي وهو تمويل المستفيد بنسبة 100% او بالأستقراض الشخصي من البنوك او المصارف او مؤسسات التمويل المحلية



أنظمة الطاقة الشمسية – أسلوب الأستثمار

- اتفاقية شراء الطاقة ((Power Purchase Agreement (PPA))

- يقوم المستثمر بتمويل بناء المنظومة وامتلاكها وبيع الطاقة الى الجهة المستفيدة، وتفكيك ورفع المنظومة بعد انتهاء الفترة الزمنية المثبتة بالعقد بين المستثمر والمستفيد.

- البناء-الأستملك-التحويل ((Build-Own-Transfer (BOT))

- يقوم المستثمر بتمويل بناء المنظومة وامتلاكها وبيع الطاقة الى الجهة المستفيدة وفق تعرفه كهربائية ولفترة زمنية محددة، بعدها يتم تحويل ملكية المنظومة الى الجهة المستفيدة.



حساب قدرة النظام الشمسي بالكيلو واط ذروة

- لحساب قدرة النظام الشمسي لتوليد الطاقة المستهلكة يومياً من المولدات الأهلية بالكيلو واط، يمكن استخدام المعادلة التالية:

$$P_p = \frac{V \cdot I \cdot h \cdot f}{1000 \cdot y \cdot e}$$

P_p	قدرة النظام الشمسي العظمى (KWp also referred to as KWdc) أو ما يعرف كيلو واط ذروة أو كيلو واط مستمر
V	فولتية التجهيز بالفولت (Volt) وهي تساوي 220 فولت
I	القيمة القصوى للحمل بالأمبير (Ampere)
h	معدل التجهيز اليومي (ساعة/يوم) (Hour/Day)
f	عامل القدرة (Power Factor) وفي دوائر التيار المتناوب هي $(\cos(\phi))$ وان هي فرق الطور بين التيار والفولتية في دوائر التيار المتناوب
y	معدل كمية الطاقة الكهربائية الناتجة يومياً من الطاقة الشمسية لكل كيلو واط (KWh/KWp/day)، وتعتمد على الموقع الجغرافي وشدة الأشعاع الشمسي، والظروف المناخية. في حالة العراق فهي تتراوح بين (4.5 to 5.5 KWh/KWp/day)
e	كفاءة النظام (System efficiency)، وهي تتراوح بين (0.75 to 0.95)

- إذا أفترضنا $(e=0.85, f=1, y=0.5)$ ، فيمكن حساب قدرة النظام الشمسي حسب المعادلة التالية:

$$P_p = 0.05175 \cdot I \cdot h \cong 0.05 \cdot I \cdot h$$



REICAL - Introduction



- The Renewable Energy Investment Calculator (REICAL) has been developed for investment feasibility analysis of various types of Renewable Energy (RE) systems, such as: solar energy, wind energy, hydro energy, tidal energy, geothermal energy, biomass energy, etc.
- REICAL can be used to analyze wide range of RE system capacities range from small-scale residential energy systems up to utility scale power plants.



REICAL – Input Data



- REICAL analyzes twenty-two explicit technical, financial, and administrative parameters, these parameters cover:
 - Capital expenditures (CAPEX)
 - Operating expenditures (OPEX)
 - Financial expenditures (FINEX)
 - Administration expenditures (ADEX)



REICAL – Investment Indices



- REICAL calculates twenty-five technical and financial parameters including the main five investment feasibility indices, which include:
 - Net Present Value (NPV)
 - Internal Return of Rate (IRR)
 - Return on Investment (RoI)
 - Profitability Index (PI)
 - Payback Period (PP)



REICAL – Loan



- **REICAL** enables users to investigate different debt financing (loan) scenarios, e.g.,
 - Equity
 - Debt
 - Loan duration
 - Interest rate
 - Loan model (e.g., fixed instalment or principal)
 - Loan compound (e.g., monthly, quarterly, semi-annual, annual, etc.)
 - Instalment plans (e.g., monthly, quarterly, semi-annual, annual, etc.)



REICAL – Main Screen



REICAL (V.1.1)

REICAL Project Compute Investment Revenues Loan Currency Resources Social Media Help

Sign-in Sign-out Register Subscribe

Project Calculate Investment Revenues Loan Exit

Renewable Energy Investment Calculator (REICAL)

Introduction

REICAL is a window-based application developed for investment feasibility analysis of various types of renewable energy systems, such us:

- Solar energy
- Wind energy
- Hydro energy
- Tidal energy
- Geothermal energy
- Biomass energy

Furthermore, REICAL can be used to analyze the economic feasibility of:

- Conventional energy systems that use fossil fuel (e.g., oil or gas)
- Other types of investments
- Small-scale residential energy systems up to utility scale power plants

With REICAL, twenty-two technical, financial, and administrative parameters can be analyzed. These parameters cover:

- Capital expenditures (CAPEX)
- Operating expenditures (OPEX)
- Financial expenditures (FINEX)
- Administration expenditures (ADMINEX)
- The amount of energy production

Quick REICAL Installation Guide

How to install REICAL

REICAL installation comprises the following main steps:

1. Download, Install, and Run

Download REICAL from [REICAL Website](#). Then, follow the on screen instructions to install and run REICAL.

2. Register

To use REICAL, you must first register as a REICAL user. To register, please follow the following steps:

- a. Click Register on the top-right of this window.
- b. Fill in REICAL Registration Form and click the Register button. Use an email address that is valid and accessible, as you will be asked to login and verify your email address.
- c. Login to your email address and verify your email address. After completing your registration, you will have 15 days free trial period with complete features and functionalities.

3. Subscribe

To be able to use REICAL after the trial period is expired, you must subscribe for one year or more, and you must always maintain a valid subscription. To subscribe follow the following steps:

Resources

- User Manual
- Installation Manual
- Case Studies
- Multimedia
- Reviews-Testimonies
- FAQs
- Latest News

REICAL: Towards Green Sustainable Energy



REICAL – Calculation Screen



REICAL (V.1.1) - Solar Energy System - C:\REICAL\Projects\Project3.txt

REICAL Project Compute Results Revenues Loan Configure Resources Social Media Help

Sign-in Sign-out Register Subscribe

Project Compute Results Revenues Loan Exit

Technical Input Data		Loan Input Data		Technical Output Data		Loan Output Data	
Type of Energy System:	Solar Energy System	Equity (%):	25	1st year production (KWh):	18,500	Loan amount (\$):	6,000
Generation capacity (KWp):	10	Debt (%):	75	Total production (KWh):	352,941 (17,647)	Total payback (\$):	7,637
Total system cost (\$):	8000	Fixed loan (\$):	0	Performance ratio (%):	0.000	Total interest (\$):	1,637
Annual O&M cost (\$):	500	Loan duration (Year):	10	1st year revenue (\$):	1,850	Periodic payback (\$):	64
Annual O&M increment (%):	2	Interest rate (%):	5	Total project revenue (\$):	35,294 (1,765)		
Operating period (Year):	20	Compound:	Monthly	1st year net revenue (\$):	578	Investment Output Data	
Energy yield (MWh/KWp/Yr):	1.85	Payback:	Monthly	Total net revenue (\$):	15,349 (767)	Equity (\$):	2,000
Performance degradation (%):	0.5	Administration Input Data		1st year O&M cost (\$):	500	NPV (\$):	13,349
Electricity Tariff (\$/KWh):	0.10	Administration (%):	0	Total O&M cost (\$):	12,149 (607)	IRR (%):	28.28
		Insurance (%):	.1	1st year admin. cost (\$):	0	Rol (Year):	3.62
		Depreciation (%):	0	Total admin. cost (\$):	0 (0)	PI:	7.67
		Inflation rate (%):	0	1st year insurance cost (\$):	8		
				Total insurance cost (\$):	160 (8)		



Equivalent Solar Energy Systems



قدرة النظام الشمسي (كيلو واط ذروة)	سعة البطاريات (أمبير.ساعة)	التعرفة الكهربائية (سنت/ك.و.س)	الفاتورة الشهرية (دولار)	الفاتورة السنوية (دولار)	الطاقة المستهلكة (ك.و.س)	التجهيز اليوم (ساعة/يوم)	تعرفة الأمبير الشهرية (د.ع)	الحمل الأقصى (أمبير)
4	1600AH/12V	16	82	984	528	8	12,000	10
12	4800AH/12V	11	172	2064	1,584	24	25,000	10



REICAL - Examples



- **التجهيز اليومي الجزئي (4 KWp)**
 - تمويل شخصي بنسبة 100%
 - تمويل شخصي بنسبة (25%) مع (75%) قرض بنسبة أرباح (8%) لمدة (3) سنوات
- **التجهيز اليومي الكامل (12 KWp)**
 - تمويل شخصي بنسبة 100%
 - تمويل شخصي بنسبة (25%) مع (75%) قرض بنسبة أرباح (8%) لمدة (3) سنوات



REICAL – Partial Daily Energy Supply



#	Parameter	Loan Percentage (%)				
		0%	25%	50%	75%	100%
1	Loan	0	750	1500	2250	3000
2	Equity	3000	2250	1500	750	0
3	Interest Rate	0	8%	8%	8%	8%
4	Duration	0	3	3	3	3
5	Instalment	0	24	47	71	94
6	Total Interest	0	96	192	288	384
7	NPV	11,979	11,883	11,787	11,691	11,595
8	IRR	27.84	30.55	34.42	41.35	63.52
9	RoI	3.99	5.28	7.86	15.59	∞
10	PI	4.99	6.28	8.86	16.59	∞
11	PP	3.43	3.54	3.65	3.77	3.88



REICAL – Full Day Energy Supply



#	Parameter	Loan Percentage (%)				
		0%	25%	50%	75%	100%
1	Loan	0	2000	4000	6000	8000
2	Equity	8000	6000	4000	2000	0
3	Interest Rate	0	8%	8%	8%	8%
4	Duration	0	4	4	4	4
5	Instalment	0	49	98	146	195
6	Total Interest	0	344	687	1031	1375
7	NPV	23,363	23,019	22,675	22,332	21,988
8	IRR	21.89	23.91	26.90	32.18	49.43
9	RoI	2.92	3.84	5.67	11.17	∞
10	PI	3.92	4.84	6.67	12.17	∞
11	PP	4.23	4.43	4.62	4.81	5.00



المدخلات (Technical Output Data)



#	المدخلات (Technical Input)
1	Type of energy system
2	Generation capacity (KWp)
3	Cost of energy system
4	Annual O&M
5	Annual O&M increment (%)
6	Annual O&M increment model
7	Operating period (Year)

#	المدخلات (Technical Input)
8	Energy yield (MWh/KWp/Yr)
9	Performance degradation (%)
10	Performance degradation (%)
11	Energy Tariff (\$/KWh)
12	Annual tariff Increment (%)
13	Annual tariff increment model



مدخلات القرض (Loan Input Data) ومدخلات الإدارة (Administration Input Data)

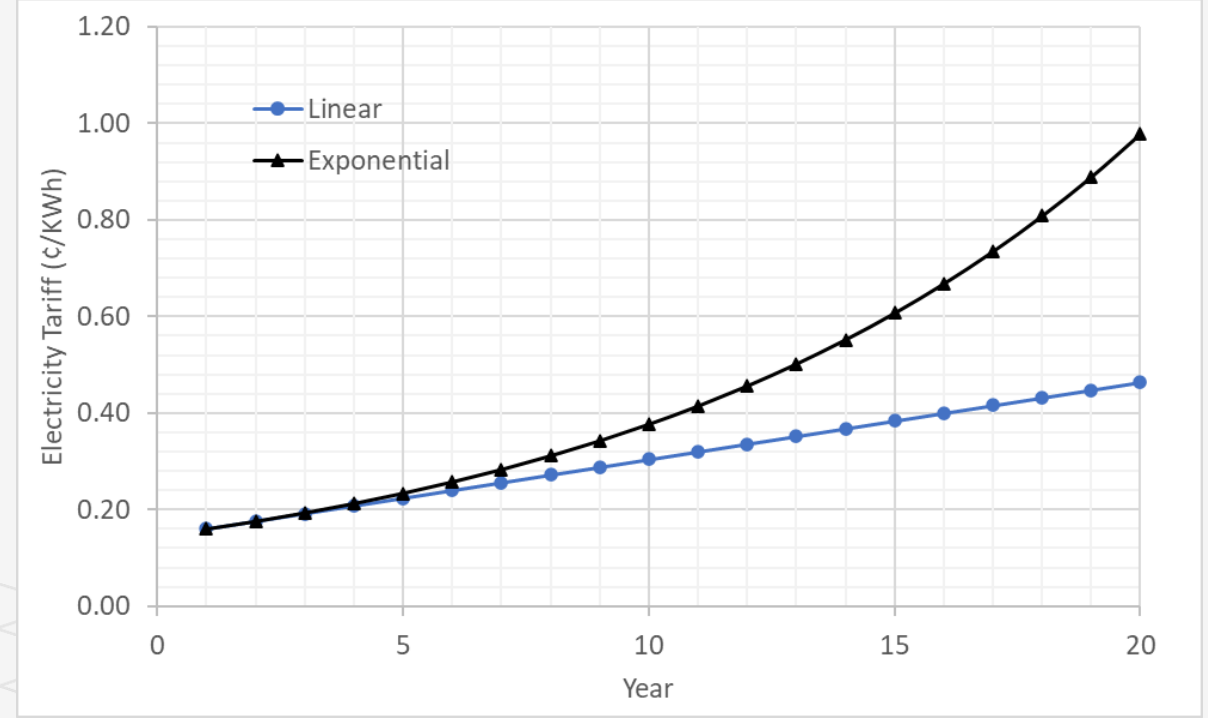
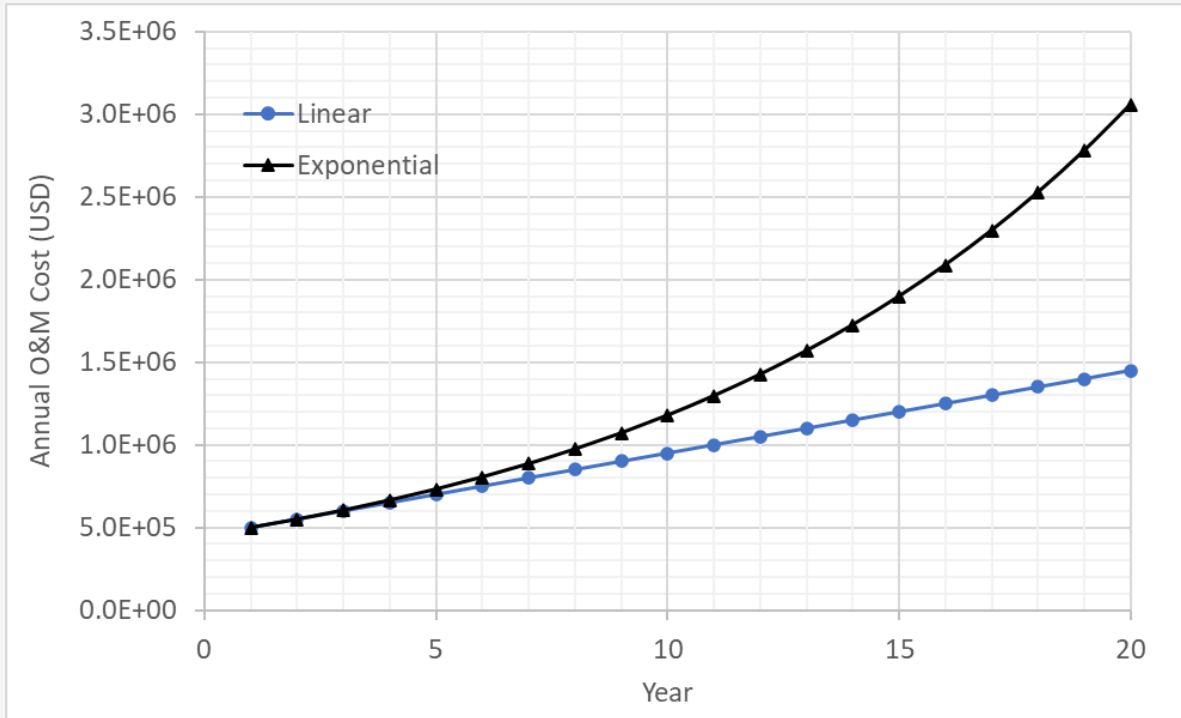


#	المدخلات (Loan Input)
1	Equity (%)
2	Debt (%)
3	Loan duration (Year)
4	Interest rate (%)
5	Instalment model
6	Compound schedule
7	Instalment schedule

#	المدخلات (Administration Input)
1	Administration (%)
2	Insurance (%)
3	Depreciation (%)
4	Inflation rate (%)



تغير كلفة التشغيل والصيانة والتعرفة الكهربائية





الجدوى الاقتصادية لمشروع أستثماري للطاقة الشمسية بسعة 50 ميكا واط



الجدوى الاقتصادية لمشروع أستثماري للطاقة الشمسية بسعة 50 ميكا واط

بإستخدام التطبيق ريكال

Feasibility Study of a 50 MWp Solar Energy Power Plant

Using REICAL App





المخرجات (Technical Output Data)



#	المخرجات (Technical Output)
1	1st year production (KWh)
2	Total production (KWh)
3	Performance ratio (%)
4	1st year revenue
5	Total revenue
6	1st year net revenue
7	Total net revenue

#	المخرجات (Technical Output)
8	1st year O&M
9	Total O&M
10	1st year administration
11	Total administration
12	1st year insurance
13	Total insurance
14	1 st year tariff (¤/KWh)



مخرجات القرض (Loan Output Data) ومخرجات الأستثمار (Investment Output Data)



#	Loan Output Data (مخرجات القرض)
1	Debt
2	Loan
3	Total interest (\$)
4	Instalment
5	Principal

#	Investment Output (مخرجات الأستثمار)
1	Equity (\$)
2	NPV (Net Present Value) (\$)
3	IRR (Internal Rate of Return)
4	RoI (Return on Investment)
5	PI (Performance Index)
6	PP (Payback Period)



الأسنتاجات – Conclusions



- الطاقة الشمسية ممكن ان تساعد بشكل كبير في التنمية البشرية.
- كلف وتقنيات الطاقة الشمسية اصبحت من الحاجات الميسور الحصول عليها والاستفادة منها بفعل الدعم الدولي لكافة مؤسسات الأمم المتحدة لتحقيق التنمية البشرية المستدامة.
- ضرورة اىصال المعلومة رقمياً للمستفيدين وتحفيزهم على ضرورة وضع الخطط والتعاون بين الجهات الفنية والهندسية والمالية والمصرفية الخاصة والعامة للاستفادة القصوى والسريعة من تقنيات الطاقة المتجددة وخصوصاً الشمسية في تنمية الأقتصاد الوطني المتعثر والبائس وتحقيق التنمية البشرية وفق قوانين حقوق الإنسان بالعيش الرغيد الكريم المستدام.
- **المعوقات في العراق**
 - ❖ عدم وجود التشريعات والقوانين والأرادة الحكومية والسياسية للنهوض ببرنامج مشرف يحقق متطلبات المواطن والأقتصاد الناجح
 - ❖ الجهل الحكومي حالياً وعدم القدرة على وضع خطط استراتيجية قريبة وبعيدة المدى للنهوض بالعراق والأهتمام بالتنمية البشرية المستدامة وفق منطق الأولويات البشرية والأنسانية.