

تویژینه وهیهك لهسه ر بابته تی

خانه ی کارۆ روناکی

Solar Cell

ئه نذازیاری کارهبا

فائق مصطفی رسول

۲۰۲۴/۳/۳

ناوەرۆك

- پيشه كىي لاپه ره ۳
- به ره مهينانى خانه ي كارو روناكىي لاپه ره ۶
- هيله كاني تپه رين له خانه ي كارو روناكىدا.... لاپه ره ۸
- كاريگه ريه كاني پله ي گه رمي و روناكىي له سه ر خانه ي كارو روناكىي لاپه ره ۱۰
- جو ره كاني خانه ي كارو روناكىي لاپه ره ۱۳
- له خانه ي كارو روناكيه وه بو سيستمى ووزه ي خو ر لاپه ره ۱۶
- سه رچاوه كان لاپه ره ۱۸

توئزىنە ۋە يەك لەسەر خانەى كارۋ روناكى (solar cell)

پيشە كىي :

سالانە و بەشپوئەيە كى بەردەوام راپۇرتى رېكخراۋە كانى ژىنگە پارىزىي لەسەرتاسەرى جىھاندا مەترسىيە كانى پىس بونىي ژىنگە دەخەنەرۋو كە مەترسىيە كى زۆرى بۆسەر ژىيانى مروف و زىندە ۋە رانى تر و كۆى ژىنگە دروست كردو و گەيشتو بەقۇناغىكى مەترسىدار، لەو راپۇرتانەدا ئامارى جۇراۋجۆرى پىس بونىي ژىنگە و رېنمايى و راسپاردە كانى خۇيان دەخەنەرۋو بۇ چارەسەركردن يان لانى كەمى كەمكردنە ۋە ھۆكارىي كارىگەرەيە كانى پىس بونىي ژىنگە و رزگار كرنى كۆى زەوى لەو مەترسىيە گەورەيە، كە گۇرپانى كەش و ھەوا لەسەرتاسەرى جىھاندا لەچەندىن سالى رابردوودا بەرونىي ئەو مەترسىيەنى پيشاندو.

بىگومان مەترسىيە كان و رادەى پىس بونىي ژىنگە بەپىي ئاستى پيشكەوتنى پيشەسازى و شوئىي جوگرافى لەوولاتىكە ۋە بۇ وولاتىكى تر دەگۇرپىت، بەلام ئەمە ھىچ لەو راستىيە ناگۇرپىت كە ئەو مەترسىيە كۆى كۆى زەوى رۋوبەروى كىشە و گىروگرفتى گەورە و مەترسىدار كردو تە ۋە.

بىگومان ھۆكارى ئەو ھەش بەرپوئەبردنى سىياسەتى ناتەندروستى ووزەيە لەبوارە جۇراۋجۆرە كانى ژىاندا لەسەرتاسەرى جىھان، لەو بوارەشدا پيشەسازىيە جۇراۋجۆرە كان لەوولاتانى پيشكەوتنى پيشەسازىدا و بوارى بەرھەمەئىناتى ووزەى كارەباش يە كىكن لەھۆكارە سەرەكەيە كان بەھۆكارى ئەو ۋە كە رېژەيە كى زور لەبەرھەمەئىناتى ووزەى كارەبا لەرپى سووتەمەنيە ۋە يە كە سالانە برپىكى زور لەغاز و ماددە ژەھراۋيە كانى تر دەكرپتە ژىنگە ۋە ئەمەش كارىگەرەيە كى زۆرى بۆسەر تەندروستى مروف و زىندە ۋە رانى تر و ژىنگە سەوزرايى و ئاۋ ھەيە.

لەسپىكتەرى كارەبادا لە كاردانە ۋە بەدەنگە ۋە ھاتنى ئەو راپۇرتە جىھانىي و لۇكانىيەنى رېكخراۋە كانى بوارى ژىنگەدا لەزۇرەيى وولاتانى جىھاندا بەپەلەى جىاۋاز بەردەوام بەبەرنامە و پلانى تايبەت ھەنگاۋ دەنرپت بۇ رۋوكردەنە ووزە نوپوئەبوە كان بۇ بەرھەمەئىناتى ووزەى كارەبا كە بەووزەى پاك ناودەبرپت و ھىچ كارىگەرەيە كى سلبى نىيە بۆسەر پىس بونىي ژىنگە.

ھەر ۋەك دەزانين كە ووزەى كارەبا بەشپوئەيە كى سەرەتاپى و ئامادە كراۋ نىيە لەسروشتدا بەلكو لەجۇرپىكى ترى ووزەى سەرەتايىيە ۋە دەگۇرپىت بۇ ووزەى كارەبا، بۇ نموونە لەوئىستگە غازىي و ھەلمىي و ناووكىيە كاندا كە لەئىستدا لەبەرپلاوترين جۆرە كانى بەرھەمەئىناتى ووزەى كارەبان لەسەر ئاستى جىھان لەرپى سووتەمەنيە ۋە واتە لەرپى ووزەى كىمىيە ۋە ووزەى كارەبا بەھەم دىن كە ئەم جۆرە وئىستگە كارىگەرەيى زور گەورەيان ھەيە لەپىس كردن و مەترسىيە بۆسەر ژىنگە، بەلام لەبەرنامەردا جۆرە كانى ترى وئىستگەى بەرھەمەئىناتى ووزەى كارەبا كە ووزە نوپوئەبوە كان لەجۆرى كارۋ روناكى، با، كارۋئاۋىي ھىچ كارىگەرەيە كى لەو جۆرەيان نىيە و بەدوستى ژىنگە ناسراون.

يەككىك لەو سەرچاۋە گرنگانەى ووزە نوپوئەبوە كان كە لپردا جى مەبەستى توئزىنە ۋە كەى ئىمەيە ووزەى خۆرە (Solar Energy) كە بەچەندىن ھۆكار سەرەكەيتىن و گونجاوترىن يانە لەناۋ ووزە نوپوئەبوە كاندا لەپشت پى بەستى بۇ بەرھەمەئىناتى ووزەى كارەبا، لەو ھۆكارانەش بونىي بەردەوامىي ووزەى خۆرە لەكاتە كانى رۇژدا و لەھەموو شوئىيىكى

و هيچ تيچونىكى بۇ گواستنه وه نيه، يه كىكى تر له و هوكارانه ئه وه يه كه ووزيه يه كى له بن نه هاتوه و ههروهها ده توانرئيت به كه مترين بر به هه م بهيئرئيت له داين كردنى كاره باى ته نها يه ك ئامپرى بچووك و يان داين كردنى برى پيويسى مائىك تا ده گات به ويستگه ي به ره مهينانى كاره باى ده يان و سه دان ميگاواتى.

له هه ريمى كوردستانيشدا سالانىكه لايه نه په يوه نديداره كانى بوارى ووزى كاره با له هه وئى هه نگانواندان بۇ داين كردنى ووزى جيگره وه بۇ ئه و سه رچاوانه ي ووزى كاره با كه به سووتنه مه ني كار ده كهن به ووزه نوپوه بوه كان و له و بواره شدا له وه زاره ته وه تا ده گات به به رپوه به رايه تيه گشتيه كان به رپوه به رايه تى و به شى تايبه تيان به و بواره ته رخان كردوه و سه رقائى دارشتنى پلان و به رنامه ي تايبه تن له بواره كه دا.

هه ر له چوارچيويه ئه و هه وئ هه نگانوانه دا وه ك ئه ندازيارىكى ئه و بواره توپژينه وه كه م تابه ت كردوه به بابته ي ووزى خوړ، بۇ ئه و مه به سته ش به پيويسىم زانى له به ردى بناغه ي ئه و جوړه سيستمه له به ره مهينانى كاره با ده ست پييكه م كه خانه ي كارو روناكيه (Solar Cell) چونكه دواچار به هه ر برئىك و به هه ر جوړئىك ئه و سيستمه دايمه زرئيت له به شه كاره باى مائىكه وه تا ده گات به ويستگه ي چهندين ميگاواتى سه رچاوه و پيكاها ته بنه ره تيه كه ي خانه ي كارو روناكيه.

به هيواي سوود به خشين به به رژه وه ندى گشتى و خزمه تكردنى ژينگه

بەرھەمھێنانی خانەى کارۆ روناکی

خانەى کارۆ روناکی وەك لەناوەكەییەو دەردەكەوێت بریتییە لەو ئامێرەى كە ووزەى فۆتۆنەكانى تیشكى خۆر دەگۆرێت بۆ ووزەى كارەبا و یەكەى بنەرەتیی و بەردى بناغەى سیستى بەرھەمھێنانی کارۆ روناکیە و ئەو کارەبا یە كە لەم سیستەدا بەرھەم دەھێنرێت كارەبا یە كى نەگۆرە (DC) و دواتر و لەپروۆسەییە كدا لەرێگەى ئامێرى (Inverter) وە دەگۆردرێت بۆ كارەباى گۆراو (AC) و لەبوارە جۆرا و جۆرە كندا بە كار دەھێنرێت.

ھەموو ئەو ماددانەى كە لەسروشتدا ھەن لەروى گەیاندى تەزوى كارەباو ریزبەند دەكرین بۆ سى جۆر: گەییەنەر وەك مس و ئەلەمنیۆم ھتد، ھەرۆھا نەگەییەنەر وەك تەختە و پلاستیک ھتد، ھەرۆھا نیمچە گەییەنەر وەك سلیكۆن و گالیۆم.... كە ئەمەى دوایان دەكەوێتە نۆوان گەییەنەر و نەگەییەنەر، بۆ بەرھەمھێنانی خانەى کارۆ روناکی سوود لەماددە نیمچە گەییەنەرەكان وەردەگێرێت بەتایبەت و بەشێوھییە كى بەربلاو و بەھۆى زۆرى رێژەكەى لەسروشتدا و كەمى تیچوونەو ماددەى سلیكۆن بەزۆرى بەكار دێت و ماددەكانى تری وەك گالیۆم لەسنورێكى بەرتەسكتردا بە كار دەھێنرێن.

ماددەى سلیكۆن بەشێوھییە كى بەربلاو لەسروشتدا ھەییە و لە لمیک دەردەھێنرێت كە پێى دەوترێت لمى كوارتز (Quartz) كە لەو لەمەدا دووھم ئوكسىدى سلیكۆن ھەییە (Silica SiO_2) كە بەپروۆسەییە كى كیمیایدا تیدەپەرنێرێت تا دەگات بەوھى كە خانەى کارۆ روناکی لى بەرھەم دەھێنرێت، كە سەرھتا پارچەى سلیكۆن بەرھەم دەھێنرێت و دواتر دەكرێتە قالبى سلیكۆن و دواتریش لەشێوھى پارچەى تەنكدا دەبدرێت و خانەى کارۆ روناکی بەرھەم دەھێنرێت.

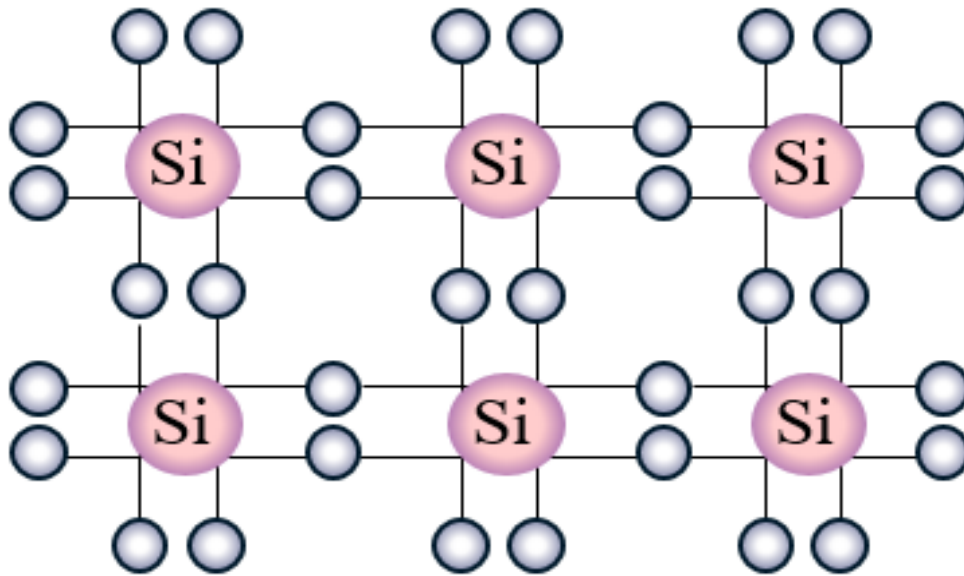
بەنەماكانى كارکردنى خانەى کارۆ روناکی: Solar cells working principles

ھەرۆك پێشتر ئاماژەمان پێدا كە خانەى کارۆ روناکی لە ماددە نیمچە گەییەنەرەكان (Semi-conductors) بەرھەم دەھێنرێت كە یەكێك لەو ماددانەش سلیكۆنە كە لەئێستادا لە ۸۰% ی خانەكان لەجیھاندا لەو ماددەییە پێكدین، كە لەژێر ئەو ناویدا مۆنۆ کریستالین (Monocrystalline) و پۆلى کریستالین (Polycrystalline) و ئەمۆرفیۆس (Amorphous) ھەییە، كەواتە كاتێك باس لەخانەى کارۆ روناکی دەكەین بەرێژەییە كى زۆر لەیەكێك لەو سى جۆرە پێكدیت.

ھۆكارى ھەئبژاردنى سلیكۆن دەگەرێتەووە بۆ ئەوھى كە بەشێوھییە كى زۆر و بەربلاو لەتوێكلى زەویدا ھەییە و تیچونى زۆر كەمە و خەسلەتى ھەلمژینی تیشكى خۆر تایدای زۆر بەرزە، چونكە لەسروشتدا ماددەى تریش زۆرن كە دەتوانن ھەمان رۆلێان ھەبێت لەبەرھەمھێنانی خانەى کارۆ روناکییدا لەوانەش گالیۆم ئەرسنايد (GaAs) و گالیۆم ئەندیۆم فۆسفايد (GaNp) یان كادمیۆم تیلورايد (CdTe) كە ئەمانە بە ئەوھى دووھم ناو دەبرێن لە بەرھەمھێنانی ماددە نیمچە گەییەنەرە كندا.

كاتێك باس لەگەردیلەى سلیكۆن دەكەین دەبینین كە بەرگی دەروھى لەبارى ھاوسەنگیدا لەجوار ئەلیكترۆن پێكھاتوھ كە ھەریەك لەو ئەلیكترۆنانە بەشدارى دەكەن لەگەل گەردیلەى ھاوسیدا و ئازاد نین لەجوونەدا بۆ

دەرەوہی خولگه کهی خوئی له بهر ئه وهی گهردیله کان له رپئی ئه لیکترۆنه کانه وه به یه که وه ده به سترپن و گهردی سلیکۆن پیکدین وینهی ژماره (۱)

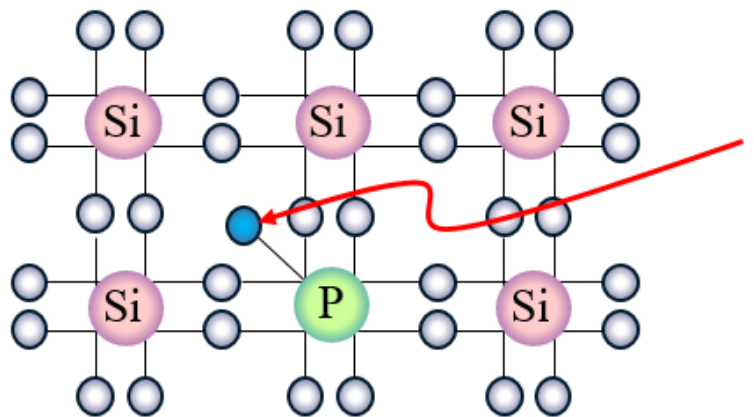
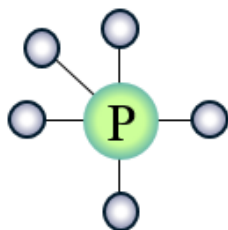


وینهی ژماره (۱)

وه ئیمه ئه وه ده زانین که بنه مای به ره مهینانی کاره با جوولهی ئه لیکترۆنه کانه به ئاراسته و رپه وپکی دیاریکراودا بویه لیره دا هه وئ دراوه که مادهی سلیکۆن کاردانه وه دروست بکات به رامبه ر به ووزهی خوړ و گوړینی بو ووزهی کاره با به م جوړه ی خواره وه:

یه که م: مادهی سلیکۆن که چوار ئه لیکترۆن له بهرگی دهره ویدا هه یه له گه ل مادهی فوسفور که پینچ ئه لیکترۆن له بهرگی دهره وهی گهردیله کهیدا هه یه لیک دهرین (injection) و له ئه نجامدا ئه لیکترۆنیکی ئازاد له جووله دا به ره م ده هینریت وینهی ژماره (۲)

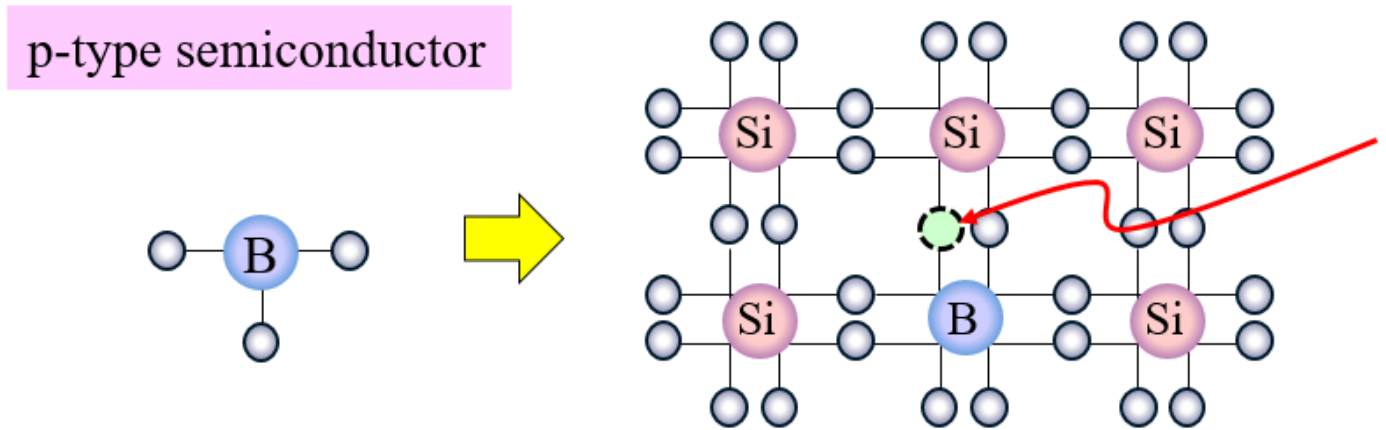
n-type semiconductor



وینەى ژمارە (۲)

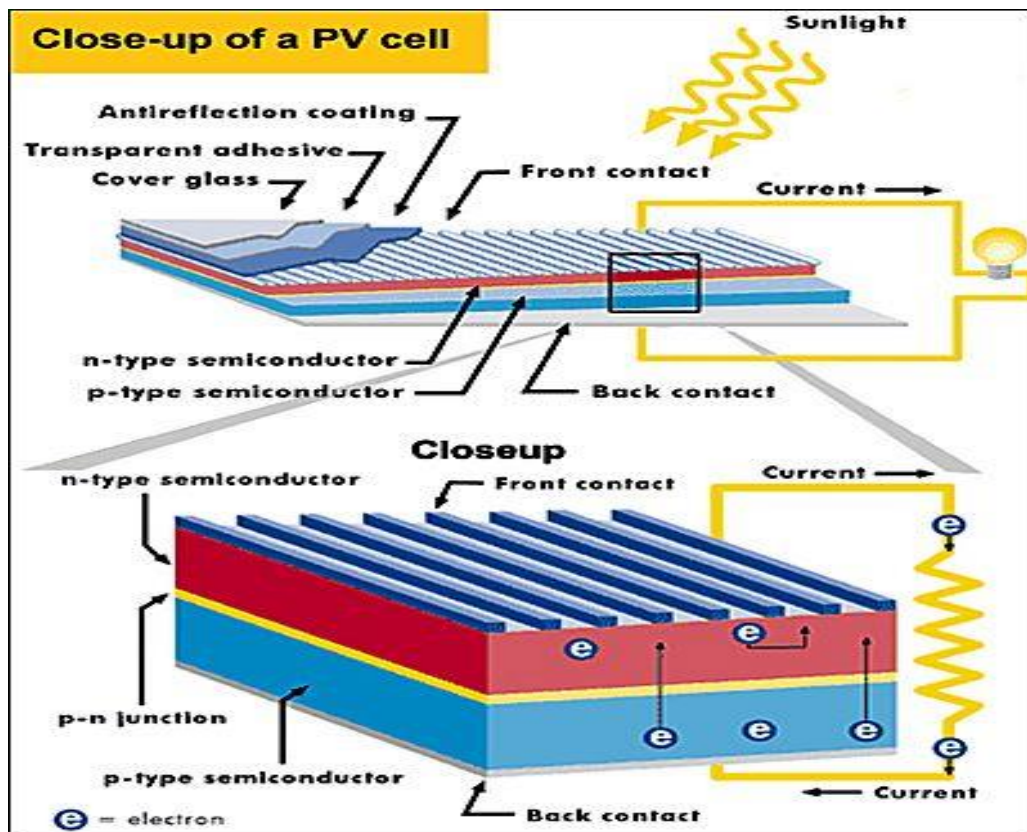
بەم جۆرە ماددەىەكى نىمچە گەيەنەر بەرھەم دیت كە يىي دەوتريت (N-Type) و پۆلاريتيەكەى (Negative) و لەم بارەدا كاتىك ئەو تاكە ئەليكترونە ووزەى تەواو بەدەست بىنيت ئازادى جوولەى تەواو بەدەست دىنيت كە ئەمەش بنەما سەرەكەى كەى بەرھەمەينانى ووزەى كارەبايە، بەلام ليرەدا گرفتىك ھەيە ئەويش ئەوويە كە كاتىك فۆتۆنەكانى ووزەى خۆر لەرووكارى خانە كارۆ روناكەى كە ئەدەن و ووزە بە ئەليكترونەكان ئەدەن جوولەى ئەو ئەليكترونە نارىك دەبىت و ئاراستەيەكى ديارىكراويان نابىت و بەمەش ناتوانريت ووزەى كارەبا بەرھەم بەينريت و بۆ چارەسەرى ئەم گرتە پيوست بەو دەكات كە ئاراستەى جوولەى ئەليكترونەكان رىك بخريت و ھىزىكى پانەر پىك بەينريت بۆ ئاراستە كردنى ئەليكترونەكان بە ريرەويكى ديارىكراودا كە ليرەو دەچينە سەر ھەنگاوى دووہم.

دووہم : ليرەدا بەپىچەوانەى ھەنگاوى يەكەمەو ماددەى سليكون لەگەل ماددەى بۆرۆن لىك دەدرين كە لەبەرگى دەرەوہى گەردىلەكەيدا سى ئەليكترون ھەيە و لەئەنجامى ئەو لىكدانەشدا لەجياتى ئەليكترون بۆشايەك بەرھەم دىت كە ئەليكترونە ئازادەكانى نىمچە گەيەنەرى (N-Type) بەرەو ئەو بۆشايە جوولە دەكەن و ئاراستەكەيان رىك دەخرىت و بەم جۆرەشيان دەوتريت نىمچە گەيەنەرى جۆرى (P-Type) كە پۆلاريتيەكەى (Positive) وینەى ژمارە (۳)



وینەى ژمارە (۳)

بەليكدانى ئەو دوو بەشەى نىمچە گەيەنەرەكان ئەليكترونەكان لەبەشى (N-Type) بەرەو بەشى (P-Type) دەجوئين بۆ پركردنەوہى بۆشايەكان بەو جۆرەش ئاراستەى جوولەى ئەليكترونەكان رىك دەخرين كە ئەويش بنەماى سەرەكى بەھەمەينانى ووزەى كارەبايە..... وینەى ژمارە (۴).



وینەى ژمارە (٤)

هێڵە کانی تێپەرین لە خانەى کارۆ روناکیدا: Solar Cells Busbars

یە کێک لەو فاکتەرە سەرەکیانەى کە لە دروست کردن یان بەرھەمھێنانى ھەر ئامێرێکى گۆرەرى ووزەدا گرنگیە کى زۆرى ھەبە و کارى لەسەر دەکەیت بۆ بەرزکردنەوھى چوستى (Efficiency) ئەو ئامێرەبە، چوستى واتە رێژەى ووزەى گۆردراو (P output) بۆ ووزەى سەرەکى (P input) وەک لەم ھاوکێشەبەدا دەبیین:

$$\text{Efficiency} = P \text{ output} \backslash P \text{ Input}$$

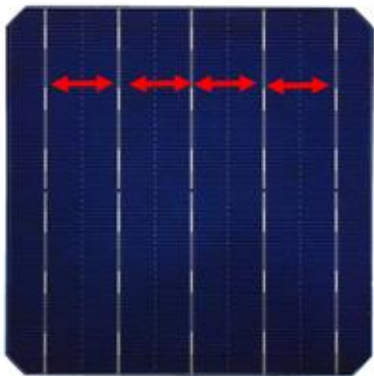
بەو پێیەى کە خانەى کارۆ روناکییە کێکە لەو جۆرە ئامێرانەى کە گۆرەرى ووزەبە لە ووزەى خۆرەوہ بۆ ووزەى کارەبا کەواتە پێویستە لێرەدا بابەتێکى کارکردن لەسەر بەرزکردنەوھى چوستیە کەى (Efficiency) بخەینە بەرباس و روونکردنەوہ بەتایبەت کە یە کێک لەو کەموکوریانەى ئەم سیستمە ھەبەتێکى نزمى ئاستى چوستیە کەبەتێکى بۆیە ھەر لەسەرەتای بەرھەمھێنانیەوہ و تا ئیستا و قوناغ بەقوناغ کارى لەسەر کراوہ کە لێرەدا ھەوڵ دەدەین ئەو بابەتە روون بکەینەوہ.

پیشتر ئه وههنگاوانه مان خسته روو که خانه ی کارو روناکی به هم هیراوه و تا ئه و قوناعه ی که توانرا ئه لیکترونی نازاد به ره هم بهیتریت و جووله و ناراسته ی ئه لیکترونه کان ریک بخریت، قوناعی دوا ی ئه وه دروست کردنی هیلیکه له ماده ی گه یه نهر بو کورنده وه و ناراسته کردنی ئه لیکترونه کان له نیوان خانه کاند تا گه یشتنیان به شوینی به کاره ی نیان وه ک ووزهی کاره با، ئه وه هیلانه پینان ده ووتریت هیله کانی تیپه رین (Bus Bars) که ژماره یان به یی سهره تای دروست کردنی خانه ی کارو روناکی و په ره پیدانی ده گوریت که له سهره تادا ته نها دوو هیل بوو و له ئیستادا گه یشته به زیتر له ۱۰ و به رده و امیش له په ره سهندن و زیاد کردنایه له لایه ن کومپانیا به ره مه ی نهره کانه وه.

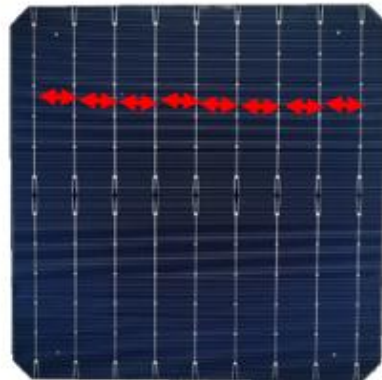
یه کیك له وه فاکته رانه ی که کاریگه ری سهره کی هه یه له سهر چوستی (Efficiency) توانای به فیروچوه (Power Losses) له کاتی پروسه ی گورینی ووزهی سهره تایی بو ووزهی به ده ست هاتوو و په یوه ندیه که ش پیچه وانیه واته هه تا توانای به فیرو چوو که متربیت چوستی به رزتر ئه بیت و به پیچه وانه شه وه، وه توانای به فیروچوو راسته وانه ده گوریت له گه ل به رگری (Resistance) ههروه ک له هاوکیشه که ی خواره ودا درده که ویت، وه زیادکردن و گورینی شیوازی هیله کانی تیپه رین (Bus Bars) به مه به ستی که مکردنه وه ی توانای به فیروچوو و له ئه نجامدا زیادکردنی چوستیه که له خواره وه به شیوه یه کی زانستی ئه وه روون ده که یه نه وه.

$$P \text{ Losses} = I^2 R$$

که واته به که مکردنه وه ی به رگری به یی ئه م هاوکیشه یه ده توانریت توانای به فیروچوو که م بکریته وه و له ئه نجامدا چوستی زیاد بکریت، وه به رگری له خانه ی کارو روناکیدا واته مه ودا ی ئه و رپه وه ی که ئه لیکترونی نازاد له جووله ییدا ده یپریت تا ده گات به رپه وه ی سهره کی واته هیلی تیپه ربوون (Bus Bar) وه ئه و مه ودا یه ش هه تا که متربیت به رگری که متر ده بیته وه ههروه ک له وینه ی ژماره (۵) دا درده که ویت.



Space between each cells: 31.2 mm
Busbar thickness: 0.4 mm

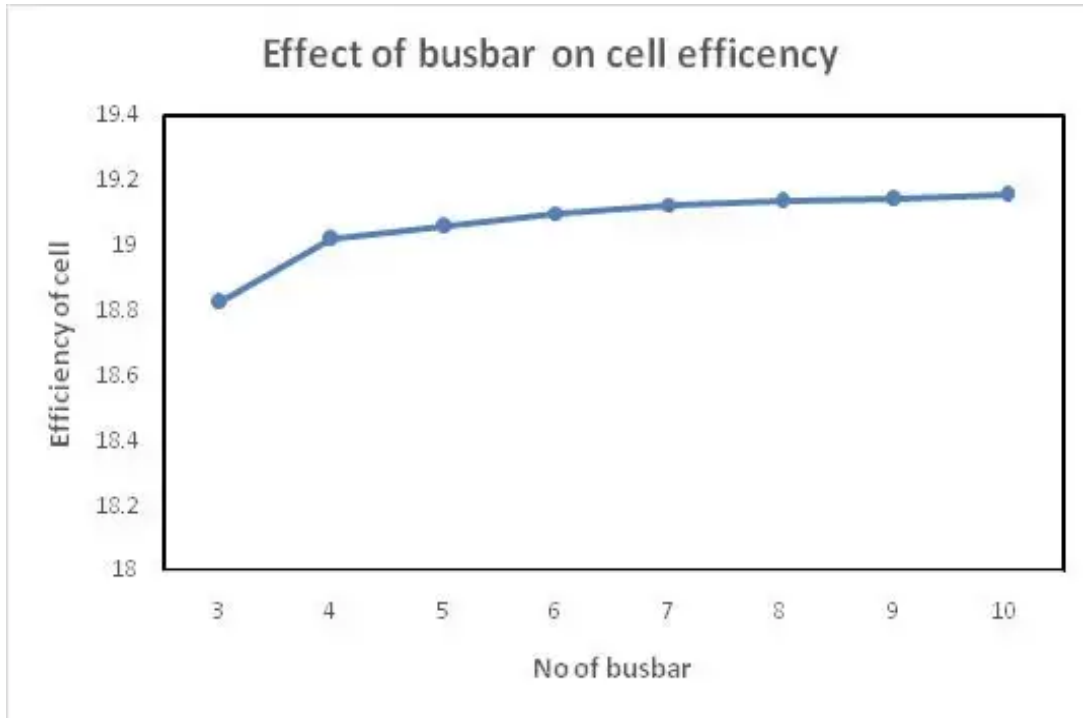


Space between each cells: 18 mm
Busbar thickness: 0.1 mm

وینه ی ژماره (۵)

به لام له م باره دا کیشه و گیروگرفتییکی تر دروست ده بیت ئه ویش ئه وه یه که که به زیادکردنی ژماره ی هیله کانی تیپه رین (Bus Bars) رووبه ری کاریگه ری خانه که بو هه لمژینی تیشکی خور که متر ده بیته وه و به و هوکاره ش کاریگه ری کی سلبی له سهر چوستی (Efficiency) دروست ده کات واته ده بیته هوی که مکردنه وه ی، بو چاره سه ری

ئەم كېشەيە دوو ھەنگاوى تر دەگىرېتەبەر كە يەكەمىيان بچووك كىردنەوھى پانە برگەى ھىلەكانى تىپەرىنە و دووھىمىشيان گۆرىنى شىۋازى پانەبرگەى رووبەرەكەيەتى لە شىۋازى لاكىشەيىوھە بۆ شىۋازى لىۋولەبى و بەم شىۋەيە دەتوانرىت قەرەبوى رووبەرى چالاكى بەرھەمھىنانى ووزەى كارەبا لەخانەكەدا بىرېتەوھە و بالانسىك لەكردارەكەدا رابگىرىت بەشىۋازىك كە لەدەرەنجامدا ئامانجە سەرەكەيەكە بەدەست بىت لەبەرزكردنەوھى چوستى خانەى كارۆ روناكى ھەرۆك لەم كىرڧەى خوارەوھەدا دەرەكەوئىت:



ھەرۆك ئەبىنن لە كىرڧەكەدا چوستى (Efficiency) لە (۳) ھىلى تىپەرىندا نىكەى لەسەدا (۱۸,۸) يە ، لەكاتىكدا لە (۱۰) ھىلى تىپەرىندا بەرزبوتەوھە بۆ نىكەى لەسەدا (۱۹,۲).

ھەر بەمەبەستى بەرزكردنەوھى چوستى لەخانەى كارۆ روناكىدا جۆرىكى تر بەرھەمدەھىنرىت كە دوو رووھە واتە لەھەردوو دىۋى پىشەوھە و پىشەوھەى خانەكە دەتوانرىت سوود وەرېگىرىت بۆ ھەلمزىنى تىشى خۆر و بەرھەمھىنانى ووزەى كارەبا كە بەم جۆرە خانەيە دەووترىت (Bifacial Solar Cell).

كارىگەرەكانى پلەى گەرمىى و رووناكى لەسەر خانەى كارۆ روناكى:

يەكىك لەو فاكترانەى تر كە كارىگەرى بۆ سەر تواناكانى بەرھەمھىنانى خانەى كارۆ روناكى ھەيە پلەى گەرمىە،سەرەراى ئەوھى كە پلەى گەرمىى كار ناكاتە سەر برى ئەو تىشى خۆرەى كەبەر رووكارى خانەكە ئەكەوئىت بۆ بەرھەمھىنانى ووزەى كارەبا بەلام كارىگەرى ھەيە بۆسەر برى ئەو ووزەيەى كە لەخانەكەوھە بەدەست دىت.

ھەرۆك پىشتر باسما لەوھە كىردوھە كە خانەكانى كارۆ روناكى لەماددە نىمچە گەيەنەرەكان (Semiconductors) پىك دىن و بەتايبەت ماددەى سلىكۆن كە زۆرتىن بەكارھىنەكانىەتى لەو بواردەدا، كە ئەو ماددە نىمچە گەيەنەرەنە زۆر ھەستىارن بەپلەى گەرمىى،بەرزبوتنەوھى پلەى گەرمىى بۆ سەر و ئەو پلە پىۋانەيىەى كە كۆمپانىيەى

بهره‌مهمین‌تر دیاریک‌دوه که (۲۵) پله‌ی سه‌دییه ده‌بیته هۆی دابه‌زینی فۆلتیه‌ی خانه‌که و به‌رزبوونه‌وه‌ی ته‌زوی خانه‌که به‌لام به‌رئیه‌یه‌کی که‌متر له‌دابه‌زینی فۆلتیه‌یه وه له‌بهر ئه‌وه‌ی که توانا بریتیه له به‌رئه‌نجامی لیکدانی ئه‌و دوو پینک‌نهره وه‌ک له‌م هاوکیشه‌ی خواره‌وه‌دا دیاره که به‌مه‌ش ده‌بیته هۆی دابه‌زینی توانا (Power) ی خانه‌که .

$$P=VI$$

له‌بهر ئه‌وه‌ی به‌هۆی ئه‌و هۆکاره‌وه توانای بهره‌مهمینانی خانه‌ی کارۆ روناکی له‌تیشکی خۆره‌وه بۆ ووزه‌ی کاره‌با جیگیر نیه کۆمپانیاکانی بهره‌مهمینانی خانه‌کانی کارۆ روناکی کاتیک خه‌سه‌ته‌کانی (مواصفات) ی بهره‌مه‌کانیان له (Datasheet) دا ده‌خه‌نه‌روو ئه‌مه له‌به‌رچاو ده‌گرن و له‌هه‌لومه‌رجی پیاونه‌یدا ده‌یخه‌نه‌روو که‌یێ ده‌ووتریت (STC) واته (Standard test condition) هه‌لومه‌رجی پیاونه‌ی پشکنین، که ئه‌ویش بریتیه له پله‌ی گهرمی (۲۵) پله‌ی سه‌دی و رێژه‌ی کاریگه‌ری تیشکی خۆر (Solar irradiance) (۱۰۰۰ وات بۆ ههر متر دووجایه‌ک) و بارستانی هه‌وا (Air mass) (۱،۵)، کاریگه‌ریه‌کانی پله‌ی گهرمی له‌سه‌ر بهره‌مهمینانی ووزه‌ی کاره‌با له‌خانه‌ی کارۆ روناکی‌دا له‌م کێرفه‌ی خواره‌وه‌دا خراوته‌روو:

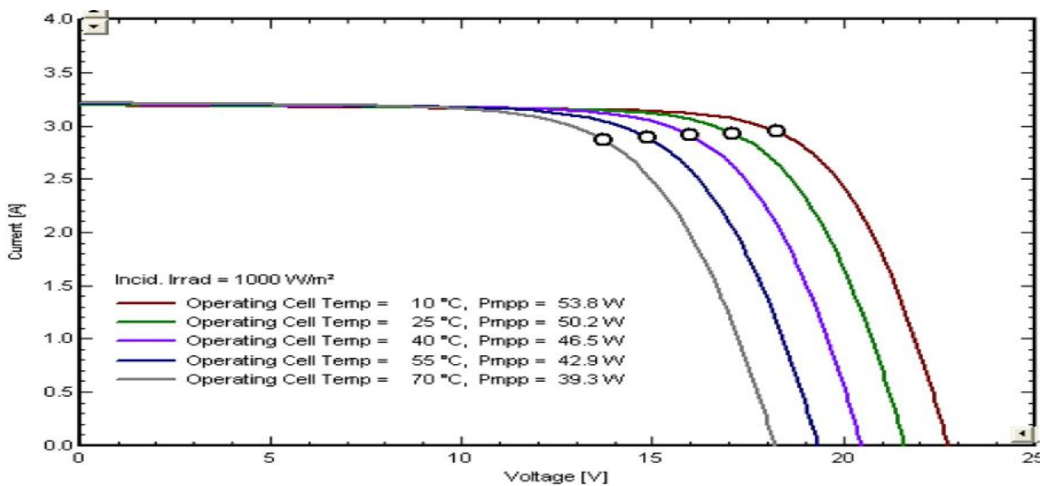


Figure 2: Output I-V characteristics of the PV module with different temperature

به‌هه‌مان شیوه رێژه‌ی تیشکی خۆر (Solar Irradiance) کاریگه‌ری هه‌یه له‌سه‌ر بهره‌مهمینانی ووزه‌ی کاره‌با له‌خانه کارۆ روناکیه‌کاندا و پله‌ی پیاونه‌ی پشکنینی کۆمپانیاکانی بهره‌مهمین‌تر بۆ دیاریکردنی خه‌سه‌ته‌کانی بهره‌مه‌کانیان بریتیه له (۱ کیلووات بۆ ههر متر دووجایه‌ک).

بری ئه‌و تیشکی خۆره‌ی که ده‌که‌وێته‌سه‌ر شوینیک یان ته‌نیک دیاریکراو له‌سه‌ر زه‌وی ده‌که‌وێته‌سه‌ر چه‌ند فاکته‌ریک له‌وانه‌ش هه‌ی پانی زه‌وی و وه‌رزه‌کانی سا‌ل و کاته‌کانی رۆژ و رۆپۆشی زه‌وی (هه‌ور یان راده‌دی خۆل له‌به‌رگه‌ هه‌وادا) و هه‌روه‌ها به‌رزبی له‌ناستی روی ده‌ریاوه.

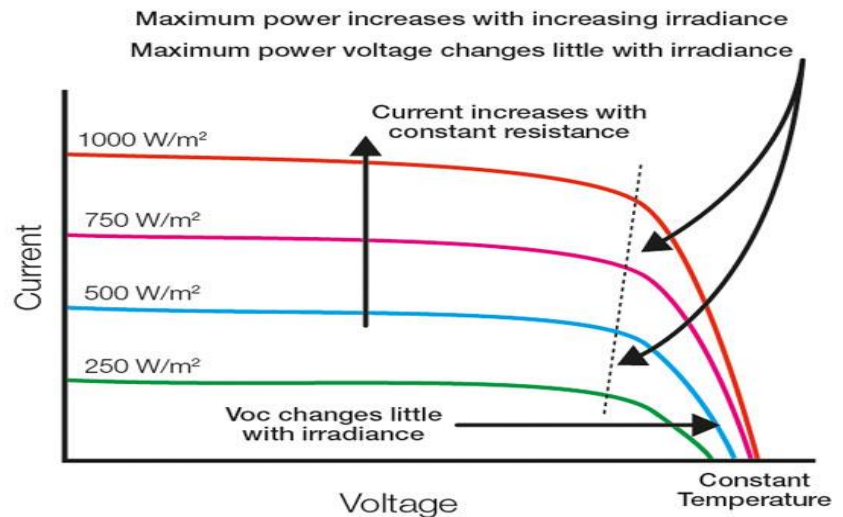
هه‌موو ئه‌و تیشکی خۆره‌ی که له‌ خۆره‌وه ده‌رده‌چیت ناگاته سه‌رزه‌وی، به‌شیک زۆری ده‌مژریت و به‌شیک له‌به‌رگه‌ هه‌وادا په‌خش ده‌بیته‌وه و به‌شیک تری له‌رێی گه‌ردیله‌کانی ناو به‌رگه‌ هه‌وادا ده‌دریته‌وه (Reflection)، خانه‌ی کارۆ روناکی ده‌کریت راسته‌وخۆ له‌رێی تیشکی خۆره‌وه ووزه‌ وه‌رگیریت و ئه‌مه‌ش یێ ده‌ووتریت تیشکی راسته‌وخۆ یان له‌رێگه‌ی روناکیه‌وه که له‌به‌رگه‌ هه‌وادا ب‌لابوه‌ته‌وه و ئه‌مه‌ش یێ ده‌ووتریت تیشکی ناراسته‌وخۆ.

تیشکی خۆر به دريژه شهپۆلی ۳۸۰ نانۆمهتر تا ۷۵۰ نانۆمهتر له گۆی زهوی ده دات (له تیشکی سهرو بنه وشه ییه وه تا تیشکی ژیر سوور) که ئەمه ئەوهنده ووزهی تیدایه بتوانیت ئەلیکترۆنه کان له به سته ره لاوازه کانی خۆیان بترازینیت و ووزهی کارهبا به رهه م بهینیت.

دریژه شهپۆله به کار نه هاتوه کانی وهك تیشکی سهرو بنه وشه یی و ژیر سوور ووزهی پیوستیان تیدانیه بۆ به رهه مهینانی ووزهی کارهبا و ئەمانه وهك ووزهی که گه رمی له لایه ن ته نه کانه وه ده مژرین، هه تا دریژه شهپۆلی تیشکی ده رچوو له خۆره وه کورنتریبیت له ره له ری (Frequency) تیشکه که زیاتر ده بیت و ئەو ووزهی که ئەلیکترۆنه کان لایه وه وه ری ئە گرن زیاتر ده بیت، که واته به هه مان شیوه خانه کانی کارۆ روناکی هه ستیارن به دریژه شهپۆله کان و کاردانه وه یان با شتر ده بیت بۆ تیشکی خۆر له هه ندی کاتدا به راورد به هه ندی کاتی تر.

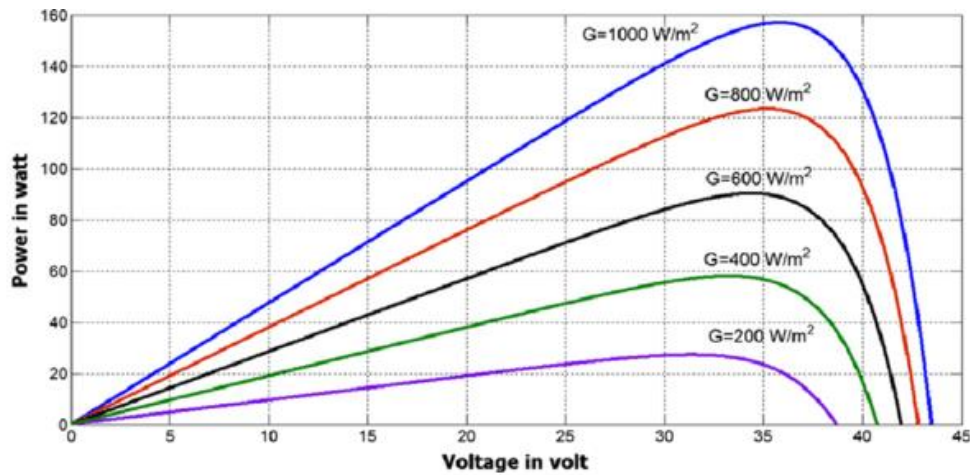
له م دوو کیرفه ی خواره وه دا کاریگه ریبه کانی بری تیشکی خۆر له سه ر توانای به رهه مهینانی خانه ی کارۆ روناکی روونکراوه ته وه:

که کیرفی یه که م کاریگه ریبه کانی ریژه ی تیشکی خۆر (Irradiance) له سه ر فۆلتیه و ته زوو روون ده کاته وه له خانه ی کارۆ روناکیدا به جیگه ری پله ی گه رمی.



کیرفی ژماره (۱)

وه کیرفی دووهم کاریگه ریبه کانی ریژه ی تیشکی خۆر (Irradiance) له په نه ئیکی کارۆ روناکیدا (که پیهاتوه له ژماره یه ك خانه ی کارۆ روناکی) له سه ر بری توانای (Power) به رهه مهاتوو روون ده کاته وه به له به رچاوگرتنی جیگه ری پله ی گه رمی.



کیرفی ژماره (۲)

به‌دور له‌وهی که پيشتر ئاماژه‌مان پيدا که کۆمپانیاکانی به‌ره‌مه‌پنهر له‌ژیر هه‌لومه‌رجی تایبتهت خه‌سلته‌تی به‌ره‌مه‌کانیان له‌خانه‌ی کارۆ روناکی ده‌خه‌نه‌روو که پي ده‌ووتریت (STC) (Standard Test Condition) که له‌م باره‌دا پله‌ی گه‌رمی پيوانه‌یی به (۲۵) پله‌ی سه‌دی دیاریکراوه، هه‌ندیک کۆمپانیا‌ی تر به پي‌وه‌ریکی تری جیاواز ئه‌و خه‌سلته‌تانه (مواصفات) ده‌خه‌نه‌روو بۆ به‌ره‌مه‌کانیان که پي ده‌ووتریت (NOTC) (NOMINAL) (OPERATING CELL TEMPERATURE) که له‌م پي‌وه‌ره‌ياندا پله‌ی گه‌رمی پيوانه‌ی کاتی پشکنینی به‌ره‌مه‌کان به (۴۵) پله‌ی سه‌دی دیاریکراوه.

جۆره‌کانی خانه‌ی کارۆ روناکی: (Types Of Solar Cells)

خانه‌کانی کارۆ روناکی وه‌ک هه‌ر به‌ره‌مه‌ییکی تری ته‌کنۆلۆژیای سه‌رده‌م به‌رده‌وام له‌گۆران و گه‌شه‌سه‌ندن و په‌ره‌پیدا‌ندان به‌مه‌به‌ستی به‌ره‌وپیش‌بردی کوالیتیه‌که‌یان، که ئه‌وانیش تا ئیستا به‌پي ئه‌و ماددانه‌ی که لیان‌ه‌وه دروست ده‌کرین له‌چهند جۆریک پیکدین:

نه‌وه‌ی یه‌که‌م:

که پیکهاته‌که‌یان له‌مادده‌ی سلیکۆنه و له‌به‌ربلاوترین به‌کاره‌ینانه‌کانی ئیستایه و ئه‌ویش له‌م جۆرانه‌ی خواره‌وه پیکدین:

۱. مۆنۆ کریستالین سلیکۆن :

(Monocrystalline Silicon = mono-Si)

۲. پۆلی کریستالین سلیکۆن :

(polycrystalline Silicon / Multicrystalline Silicon = Poli-Si/Multi Si)

۳. ئەمۆرفىيۇس سىلىكون :

(Amorphous Silicon = a-Si)

لەم جۆرانەى نەوہى يەكەم ھەردوو جۆرى مۆنۆ كرىستالین و پۆلى كرىستالین لەبەرئوتترین جۆرەكانى خانەى كارۆ روناكىن لەبەكارھىناندا و جۆرى سىيەم كە ئەمۆرفىيۇس سىلىكونە كەمترین بەكارھىنانى ھەيە لەبەر ئەوہى تازە بەرھەمھاتوہ و بەتەواوي بەرہى پىنەدراوہ.

مۆنۆ كرىستالین لەنيوان ھەموو جۆرەكانى خانەى كارۆ روناكىدا بەرزترین چوستى (Efficiency) ھەيە كە لەئىستادا لەتاقىگەدا گەيشتوہتە (25%) و تەمەنى كارکردنى نزيكەى ۳۰ سالە، بەلام پۆلى كرىستالین تا ئىستا چوستىكەى لەتاقىگەكاندا لە (20%) داہە، بەلام لەرۆى ئابورىوہ تىچووى جۆرى يەكەم نزيكەى دوو ئەوہندەى جۆرى دووہمە.

جۆرى سىيەم لەم نەوہىدا كە ئەمۆرفىيۇس سىلىكونە كە كەمترین بەكارھىنانى ھەيە ھەتا ئىستا و چوستىكەى لەتاقىگەدا لە (13%) تىنەپەريوہ و تىچونىكى كەمترى ھەيە و تەمەنىكى كارکردنى كەمى ھەيە كە لە دە سال تىنەپەرىت و سنورى بەكارھىنانى زۆر كەمە و لەئامىرەكانى وەك كاتزىمىرى دەستى و بژمىرى (حاسىبە) و ھەندى ئامىرى ترى بچووكدا بەكارديت.

نەوہى دووہم:

نەوہى دووہم لەجۆرەكانى خانەى كارۆ روناكى لەم جۆرانە پىكدىن:

Copper Indium Selenide	CIS	. ۱
Copper Indium Gallium Selenide	CIGS	. ۲
Microcrystalline Silicon / Tandem Photovoltaic	a-Si	. ۳
Cadmium Telluride Solar Cell	CdTe	. ۴
Gallium Arsenide Germanium Solar Cell	GaAs	. ۵
Cadmium Telluride / Cadmium Sulfide	CdTe	. ۶

جۆرەكانى ئەم نەوہى لەخانەى كارۆ روناكى لەئىستادا بەكارھىنانى زۆر تايبەت و سنوردارە لەھەندىك بوارى تايبەتدا بەكار دەھىنرىن بۆ نموونە لەمانگە دەستكردەكاندا بەتايبەت جۆرى پىنجەم (GaAs) كە چوستىكەى (Efficiency) بەرزى ھەيە.

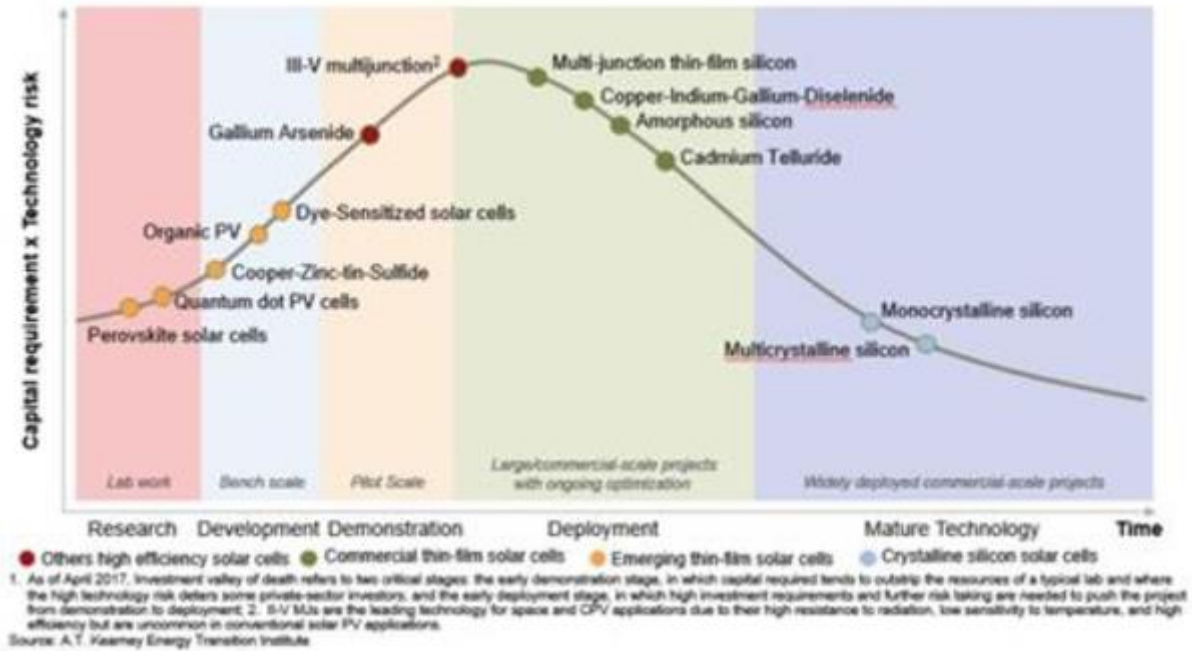
نەوہى سىيەم:

نەوہى سىيەم لەخانەى كارۆ روناكى لەچەند جۆرىكى جياواز پىك دىن بەپى پىكھاتەكانىان:

Perovskite Solar Cells		.۱
Dye Sensitized Solar Cells:	DSSC	.۲
Quantum Dots Sensitized Solar Cells:	QDSSC	.۳
Based Thin Film Solar Cells:	CZTS	.۴
Polymer Solar Cells		.۵
Organic Solar Cells		.۶

ئەم جۆرانە لەخانەى كارۆ روناكىي تازەترين ئەو جۆرانەن كە تا ئىستا زانست و تەكنۆلۇژياى سەردەم پىي گەيشتو و كە بەتەكنۆلۇژيايە كى زۆر وورد و بەرز بەرھەم دەھيترين لەشيوي پارچەى زۆر تەنك و بە كيشيكي زۆر كەم و بوار و سنورى بە كارھيئانيان زۆر كەم و تايبەتە.

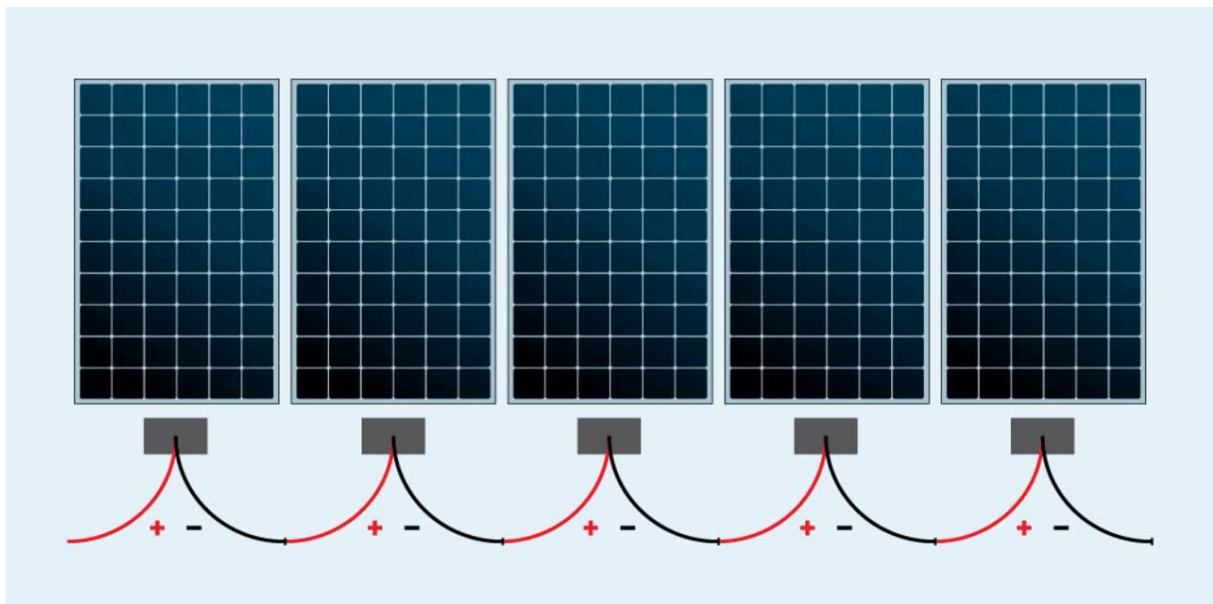
بەشيك لەم جۆرانەى خانەى كارۆ روناكىي كە ليرەدا ئاماژەيان پيدراوہ تا ئىستا نەكەوتونەتە بواري بە كارھيئان و لەژير توڤيئەوہى دامەزراوہ زانستىيە تايبەتمەندەكاندان و بەشيكي تريان قۇناغى توڤيئەوہيان تىپەراندوہ و لەقۇناغى پەرەپيداندان و بەشيكي تريان لەقۇناغى بە كارھيئانان ھەرۆك لەم وڤنەيەى خواریوہدا ئەو ريزبەنديە روون كراوہتەوہ :



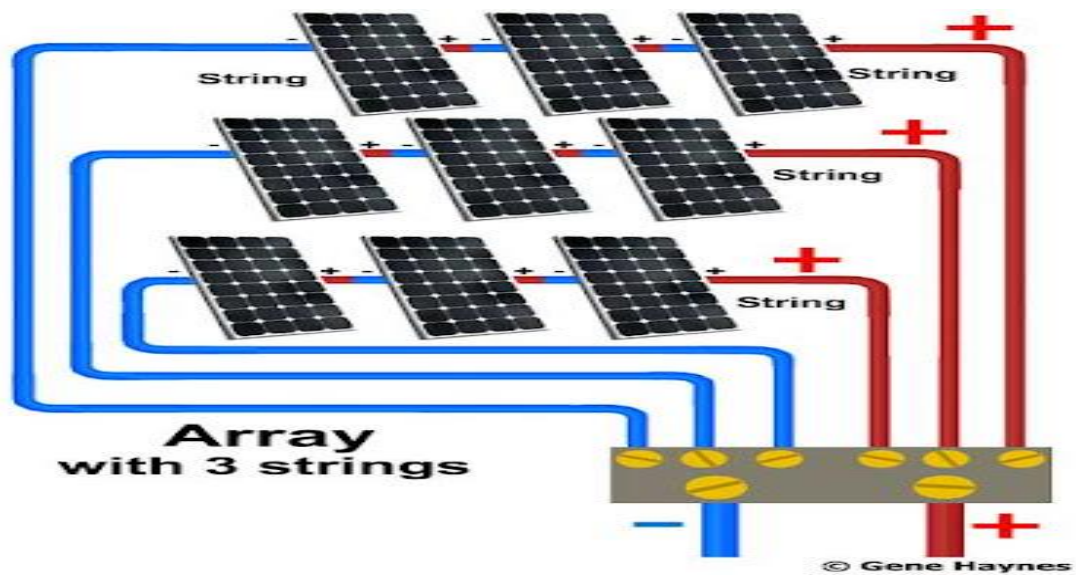
له خانەى کارۆ روناکیه وه بۆ سیستى ووزەى خۆر:

له به شه کانی پيشودا توانیمان به شيوه يه کى زانستى باسى وورده کاريه کانی به ره مهينان و خه سلته ته کنیکه کانی خانەى کارۆ روناکیى بکەين که يه کهى سه ره کيى و به ردی بناغەى دامه زراندى سيستى به ره مهينانى کاره بايه له ووزەى خۆره وه ، ليره دا و له کوۆتايى بابه ته که مان به پيوستى ئەزانم که پرۆسه وه هه نگاوه کانی بيکهينان و دامه زراندى ئەو سيستمه بخه مه روو.

بيکومان ئەوه مان بۆ ده رکه وت که ئەو ووزەيه يى له تاکه خانەيه که وه به ده ست ديت زۆر که مه و بوارى به کارهينانى له ژيانى رۆژانه دا زۆر سنورداره ، هه ر خانەيه کى کارۆ روناکیى فۆلتيه کهى نزيکه ي (5، 6-، 0) فۆلته و برى توانايى به ره مه مينانى له سنورى (2 تا 6) واته که ئەمه ش توانايه کى زۆر که مه ، بۆ ئەوه ي بتوانريت برى ئەو توانايه زياد بکريت ژماره يه ک خانە به شيوه يى دواى يه ک ده به سترين که به م شيوه يه ده بيته هۆى زيادکردنى برى فۆلتيه ي به ره مه مه اتوو وه له به ر ئەوه ي که فۆلتيه يه کيکه له پيکنه ره کانی توانا (Power) که پيشتر له رتي هاوکيشه يه که وه خراوه ته روو، که واته له م باره دا توانرا برى توانا زياد بکريت و به م بيکهاته يه ش ده ووتريت په نه ئى کارۆ روناکیى (Solar Panel)، قوناغیكى تر به ستنى ئەو په نه لانه يه دووباره به شيوه يى دواى يه ک (Series) که به م بيکهاته يه ش ده ووتريت (PV String) وه ک له وینه ي ... ژماره (6) دا پيشان دراوه ، که ليره شدا جاريكى تر برى توانا زياد ده کريت که برى ئەو زيادکردنه به يتي ژماره ي په نه ئه کانی کارۆ روناکیى ده گوړيت، له قوناغیكى تر دا ئەو (PV String) انه به شيوه يى هاوړيک (Parallel) ده به سترين و له م باره شدا برى ته زوو زياد ده کريت و به و پييه ش که ته زوو (Current) يه کيکي تره له پيکنه ره کانی توانا (Power) که واته له م باره شياندا بۆ جاريكى تر برى توانا زياد ده کريت و به م بيکهاته يه ش ده ووتريت (PV Array).



وينه ي ژماره (6)



وینەى ژماره (V)

که ژماره‌ی پهنه‌ل (PV Panel) لهه‌ر (PV String) ی‌کدا و ژماره‌ی (PV String) لهه‌ر (PV Array) دا و ژماره‌ی (PV Array) لهه‌ر سیستم‌یکدا به‌پیتی خواستی به‌ده‌سته‌پینانی بری ووزی کاره‌با ده‌گۆریت.

که به‌م شیویه‌ ده‌توانریت ووزی کاره‌با به‌بریکی زۆر به‌ره‌م به‌پنریت هر له‌ دا‌بین کردنی بری توانای کاره‌با بۆ ئامپریک تا ده‌گات به‌دا‌بین کردنی پیوستیه‌کانی کاره‌بای مانیک یان کارگه‌ و دامه‌زراویه‌ک یان دامه‌زراندنی ویستگه‌ی به‌ره‌مه‌پینانی کاره‌با له‌تیشکی خۆروه‌ به‌بری ده‌یان و سه‌دان میگاوات.

پیوسته‌ لێره‌دا ئاماژه‌ به‌وه‌ش به‌دین که‌ نه‌و ووزی کاره‌بایه‌ی که‌ له‌رپێ تیشکی خۆروه‌ به‌م سیستمه‌ به‌ره‌م ده‌هینریت بریتیه‌ له‌ کاره‌بای نه‌گۆر (DC) که‌ دواتر له‌ رپێ ئامپری (Inverter) وه‌ ده‌گۆردریت بۆ کاره‌بای (AC) که‌ له‌زۆربه‌ی بواره‌کاندا ئه‌م جۆره‌یان به‌کاردیت.

هه‌روه‌ها ئه‌م جۆره‌ له‌سیستمی به‌ره‌مه‌پینانی کاره‌با به‌چه‌ند جۆریک داده‌مه‌زرینریت به‌پیتی هه‌لومه‌رجیکی دیاریکراو و تایبته‌ ،له‌و جۆرانه‌ش سیستمی (Off Grid) واته‌ سیستمی نه‌به‌ستراوه‌ به‌تۆری کاره‌بای نیشتمانیه‌وه‌ ، یان سیستمی (On Grid) واته‌ سیستمی به‌ستراو به‌ کاره‌بای نیشتمانیه‌وه‌ و هه‌روه‌ها سیستمی تایبته‌ به‌بواری کشتوکال که‌ تایبته‌ به‌ کارپیکردنی ترومپاکانی ئاودی‌رپی، هر یه‌ک له‌م جۆره‌ سیستمانه‌ی به‌ره‌مه‌پینانی کاره‌با له‌تیشکی خۆروه‌ به‌شیواز و دیزاینی تایبته‌ داده‌مه‌زرینرین که‌ جیاوازه‌ له‌وی تر.

سه‌چاوه‌کان :

بۆ نوسینی ئەم توێژینه‌وه‌یه سوود لهم سه‌رچاوانه وه‌رگه‌راوه

١. <https://infinitypv.com>

٢. <https://solar-panel.org>

٣. <https://www.victronenergy.com>

٤. (Solar Cells and their applications)/

(SECOND EDITION/ BY: LEWIS FRAAS. LARRY PARTAIN)

(PDF Book)

به‌هيوای سوود به‌خشين به‌م بواره گرنگه‌ی ووزه

ئه‌ندازياری رێپێدراوی کاره‌با

فائق مصطفي رسول

٢٠٢٤|٣|٣