ကဏ္ဍ-၁ နေရောင်ခြည်အကြောင်း
About the Solar Radiation

(၁-၁) ဆိုလာစွမ်းအင်ဆိုတာဘာလဲ ?
What is solar energy ?
(၁-၂) စွမ်းအင်နှင့်စွမ်းအား
Energy and Power
(၁-၃) လျှပ်စစ်ဓါတ်အားခ ခန့်မှန်းတွက်ချက်ခြင်း
Estimation of energy bill
(၁-၄) ဆိုလာဆိုင်ရာ ရေဒီယိုမက်ထရစ်ဝေါဟာရများ
Radiometric terminologies
(၁-၅) ဆိုလာရောင်ခြည်
Solar radiation
(၁-၅-၁) ဆိုလာရောင်စဉ်
Solar spectrum
(၁-၅-၂) ကမ္ဘာ့လေထုအပြင်ဖက်တွင်ကျရောက်သောနေရောင်ခြည်
Extraterrestrial radiation
(၁-၅-၃) ကမ္ဘာ့မြေပြင်ပေါ် ကျရောက်သောနေရောင်ခြည်
Radiation on the earth surface
(၁-၅-၄) ပေါင်းစုရောင်ခြည်၊တိုက်ရိုက်ရောင်ခြည်နှင့်ပြန့်ကျဲရောင်ခြည်
Global , Direct And Diffuse Radiation
(၁-၅-၅) ပေးထားသောအရပ်ဒေသတခုပေါ် ကျရောက်သောနေရောင်ခြည်
Solar Radiation at Given Location
(၁-၅-၆) နေ့စဉ်ရောင်ခြည်ရရှိမှုပုံစံ
Daily radiation pattern
(၁-၅-၇) ဆိုလာရောင်ခြည်လှိုင်းများ နှစ်တစ်နှစ်အတွင်းအမျိုးမျိုးပြောင်းလဲခြင်း
Annual variation in solar radiation
(၁-၅-၈) ဆိုလာပြား၏အကောင်းဆုံးစောင်းထောင့်အနေအထား
Optimal tilt for solar equipment
(၁-၅-၉) အကောင်းဆုံးစောင်းထောင့်ဖြင့်လစဉ်ပျမ်းမျှရရှိသည့် ပေါင်းစုရောင်ခြည်ပမာဏ
Monthly average global radiation at optimal tilt

ကဏ္ဍ-၂ အလင်း-လျှပ်စစ်အခြေပြု ဆိုလာဆဲလ်နည်းပညာ
Solar Photovoltaic Cell Technology

(၂-၁) အလင်း-လျှပ်စစ်အခြေပြု ဆိုလာနည်းပညာ
Solar photovoltaic(PV) technology
(၂-၂) အလင်း-လျှပ်စစ်အခြေပြုဆိုလာနည်းပညာ၏ကောင်းကျိုးနှင့်ကန့်သတ်ချက်များ
Solar PV technologies: advantages and limitations
(၂-၃) အလင်း-လျှပ်စစ်အခြေပြု ဆိုလာနည်းပညာရာဇဝင်အကျဉ်း
Brief history of the technology
(၂-၄) အလင်း-လျှပ်စစ်အခြေပြု ဆိုလာနည်းပညာအခြေခံများ
Basics of solar PV technology
(၂-၄-၁) ထုတ်လုပ်ပေးမည့်စွမ်းအားပမာဏ
The amount of power generated
(၂-၄-၂) ဆိုလာပြား၏သတ်မှတ်စံနှုန်းစွမ်းအားနှင့် အမှန်တကယ်အသုံးပြုနိုင်သောစွမ်းအား
The Rated Power and Actual Power from a Module
(၂-၄-၃) ဆိုလာပြား စွမ်းအားကိုပိုမိုမြှင့်ထုတ်နိုင်ရန်လုပ်ဆောင်ခြင်း
Generating more power using solar PV
(၂-၄-၄) ဆိုလာဆဲလ်များကို ကာကွယ်ခြင်း
Protection of solar cells
(၂-၅) အလင်းလျှပ်စစ်ဆဲလ်အမျိုးမျိုး
Various types of PV cells
(၂-၅-၁) mono-crystalline နှင့် poly-crystalline silicon(c-Si)
(၂-၅-၂) amorphous silicon(a-Si)
(၂-၅-၃) Cadmium Telluride(CdTe)
(၂-၅-၄) Copper Indium Gallium diSelenide (CIGS) alloy
(၂-၅-၅) ကွဲပြားသောတစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးနည်းပညာဖြင့်ထုတ်လုပ်ခြင်း
Different semiconductor technology
(၂-၆) ပုံဆောင်ခဲနှင့်အလွှာပါးဆီလီကွန်ဆိုလာဆဲလ်နှစ်ခုအကြားခြားနားချက်
Main Differences of Crystalline and Thin-Film Si PV Cells
(၂-၇) စွမ်းရည်လွှဲပြောင်းမှု
Conversion efficiency
(၂-၈) ဆိုလာပြားအပေါ် အပူချိန်အကျိုးသက်ရောက်ပုံ
Effects of temperature on solar PV module
(၂-၉) စံပြုစမ်းသပ်ခြေများ
Standard Test Conditions(STC)

ကဏ္ဍ ၃ အလင်း-လျှပ်စစ်အခြေပြု ဆိုလာစွမ်းအားပေးစနစ်
Photovoltaic(PV) Solar Electric Power System

(၃-၁) အလင်းလျှပ်စစ်အခြေပြု ဆိုလာစနစ်အမျိုးအစားများ
Types of solar PV system
(၃-၁-၁) ကွန်ယက်ချိတ်သုံး အလင်းလျှပ်စစ် ဆိုလာလျှပ်စစ်စွမ်းအားပေးစနစ်
Grid-Connected PV solar electric power system
(၃-၁-၂) ကိုယ်ပိုင်သီးသန့်သုံး ဆိုလာလျှပ်စစ်စွမ်းအားပေးစနစ်
Off-Grid PV solar electric power system
(၃-၂) ဆိုလာလျှပ်စစ်စွမ်းအားပေးစနစ်၏ လုပ်ဆောင်ပုံများ
Performance of PV solar electric power system
(၃-၂-၁) ဆိုလာပြားစောင်းထောင့်
Tilt angle
(၃-၂-၂) ဆိုလာပြား 'နေ' မျက်နှာမူထောင့်
Orientation angle
(၃-၂-၃) ဆိုလာပြားပေါ် အရိပ်ကျခြင်း
Shading
(၃-၂-၄) ဆိုလာပြားပေါ် ဖုန်တက်ခြင်း
Soiling of the panels
(၃-၂-၅) ဆိုလာပြားမျက်နှာပြင်အပူချိန်
Temperature
(၃-၂-၆) ဆိုလာစနစ်စွမ်းရည်ယုတ်လျော့လာခြင်း
System degradation
(၃-၃) ဆိုလာပြားများလက်တွေ့တပ်ဆင်နေရာချခြင်း
Practical mounting for solar PV array
(၃-၃-၁) လုပ်ငန်းခွင်မှ သတိပြုဆင်ခြင်ဖွယ်ရာများ
Causion for soalr PV installation work
(၃-၃-၂) ကြိုတင်ကာကွယ်ဘေးအန္တရယ်
Precaurions for safe installation work
(၃-၃-၂-၁) လုပ်ငန်းစတင်ခြင်းမပြုမီကြိုတင်ဆောင်ရွက်ဖွယ်ရာများ
(၃-၃-၂-၂) လုပ်ငန်းရပ်ဆိုင်းရမည့် အခြေအနေများ
(၃-၃-၂-၃) သင့်လျော်သောလုပ်ငန်းခွင်အဝတ်များ ကာကွယ်ရေးကိရိယာမ ဝတ်ဆင်ဆောင်ရွက်ခြင်း
(၃-၃-၂-၄) လှေကားများကြောင့် ဘေးအန္တရယ်မဖြစ်စေရန်ကာကွယ်ပုံ
(၃-၃-၂-၅) အမြင့်တွင်အလုပ်လုပ်သည့်အခါ ခြပ်းစင်ထိုးပြီးကိုယ်ဆိုင်းကြိုး ဝတ်ဆင်ရန်လိုအပ်ပုံ
(၃-၃-၂-၆) ဝင်းခတ်ခြင်းများ၊ ဖုံးအုပ်ခြင်းများဆောင်ရွက်ခြင်း
(၃-၃-၂-၇) အမြင့်မှပစ္စည်းများပြုတ်မကျအောင်ကာကွယ်ခြင်း
(၃-၃-၂-၈) အခြားအကြောင်းအရာများ
(၃-၃-၃) ဆိုလာပြား ဝါယာသွယ်တန်းရာတွင် သတိပြုရမည့်အချက်များ
(၃-၃-၃-၁) ဝါယာသွယ်တန်းခြင်းမပြုမီ စစ်ဆေးရမည့်အချက်များ
(၃-၃-၃-၂) ဆိုလာပြားများ ဝါယာသွယ်တန်းခြင်း
(၃-၃-၃-၃) ဆိုလာ Array မှ Inverter (Connector Box) သို့ ဝါယာသွယ်တန်းခြင်း
(၃-၃-၃-၄) ဆိုလာ Array Output တိုင်းတာခြင်း
(၃-၃-၃-၅) ဆိုလာ Array အထိုင်အား Grounding ပြုလုပ်ခြင်း
(၃-၃-၄) ဆိုလာပါဝါစနစ် တပ်ဆင်မည့်နေရာရွေးချယ်ရာတွင် စစ်ဆေးရမည့်အချက်များ
(၃-၃-၅) ဆိုလာပြားအတွက် အသေးစိတ်အချက်အလတ်များ
(၃-၃-၆) Installation လုပ်သည့်အခါအသုံးပြုသည့် ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းသုံး Hardware part များ
(၃-၃-၇) Electrical installation work အတွက် လိုအပ်သော Material နှင့် Tools များ
(၃-၃-၈) Installation ပြုလုပ်ရန် သစ်သား အုပ်ကြွပ်မိုးပြားအားပြင်ဆင်ခြင်း
(၃-၃-၉) Layout ကိုစစ်ဆေးခြင်း
(၃-၃-၁၀) အုပ်ကြွပ်ပြား Slider အဖွဲ့အစည်းတပ်ဆင်ခြင်း
(၃-၃-၁၁) System grounding
(၃-၃-၁၂) ဆိုလာပြားထောက်တန်းများတပ်ဆင်ခြင်း
(၃-၃-၁၃) ရှေ့ဖိတ် (Front cover) တပ်ခြင်း
(၃-၃-၁၄) Mounting system ပေါ်တွင်ဆိုလာပြားများ တပ်ဆင်ခြင်း
(၃-၃-၁၅) ထိပ်ဖိတ် (Top cover) တပ်ဆင်ခြင်း
(၃-၃-၁၆) ဘေးဖိတ် (Side cover) တပ်ဆင်ခြင်း
(၃-၃-၁၇) ဆိုလာပြားများ ဝါယာဆက်သွယ်ခြင်း
(၃-၃-၁၈) ဆိုလာပြားများပို့အား မှန်/မမှန်စစ်ဆေးခြင်း

ကဏ္ဍ ၄ ဆိုလာစနစ်သုံး တွဲဖက်ပစ္စည်းများ
System Components

(၄-၁) ဘက်ထရီ (Battery)
(၄-၁-၁) ဘက်ထရီဆိုတာဘာလဲ?
(၄-၁-၂) ဘက်ထရီ၏အတွင်းခုခံမှု(Internal resistance)
(၄-၁-၃) အဓိကဘက်ထရီအမျိုးအစားများ(Major battery types)
(၄-၁-၄) ဘက်ထရီ၏အသုံးပြုသက်တမ်းကာလ(Lifespan of batteries)
(၄-၁-၅) စက်နှိုးသုံး(Starting) ၊ ရေကြောင်းသုံး(Marine)နှင့် Deep-Cycle ဘက်ထရီများ
(၄-၁-၆) Deep-cycle battery ကို Starting battery အဖြစ်အသုံးပြုခြင်း
(၄-၁-၇) Battery construction materials
(၄-၁-၈) Industrial deep cycle battery
(၄-၁-၉) ပလိပ်ပြားအထူ(Plate thickness)
(၄-၁-၁၀) အလုံပိတ်ဘက်ထရီများ(Sealed batteries)
(၄-၁-၁၁) Battery size codes
(၄-၁-၁၂) ဓာတုဗေဒလျှပ်လိုက်ရည်သုံးဘက်ထရီ(Gelled battery)
(၄-၁-၁၃) AGM(Absorbed Glass Mat) battery
(၄-၁-၁၃-၁) Gelled နှင့် Floaded battery များထက်သာသော AGM batteries တို့၏အားသာချက်များ
(၄-၁-၁၄) Tubular battery
(၄-၁-၁၅) ဘက်ထရီများအပေါ် သက်ရောက်သောအပူချိန်အကျိုးတရားများ
(၄-၁-၁၆) Cycle vs life
(၄-၁-၁၇) Battery voltage
(၄-၁-၁၈) ဘက်ထရီပေါ် မှလျှပ်စစ်ဓါတ်အခြေအနေ(State of charge)
(၄-၁-၁၉) အင်ပီယာ-နာရီ သိုလှောင်မှု(Ampere-hour capacity)
(၄-၁-၂၀) ဘက်ထရီအားသွင်းခြင်း(Battery charging)
(၄-၂) ဆိုလာဘက်ထရီအားသွင်းစက်(Battery charge controller in PV system)
(၄-၂-၁) SBC-6108/6112/6120 User's manual
(၄-၂-၁-၁) Introduction
(၄-၂-၁-၂) Specification
(၄-၂-၁-၃) Control and indication
(၄-၂-၁-၄) Installation
(၄-၂-၁-၅) Three state charge control
(၄-၃) အင်ဗာတာ (Inverter)
(၄-၃-၁) အင်ဗာတာဆိုတာဘာလဲ(What is inverter)?
(၄-၃-၂) ဆိုလာအင်ဗာတာ (Solar tnverter)
(၄-၃-၃) ဂရစ်-ချိတ်သုံးအင်ဗာတာ(Grid-Tied tnverter)
(၄-၃-၄) ကိုယ်ပိုင်သီးသန့်သုံးအင်ဗာတာ(Off-grid tnverter)
(၄-၄) လျှပ်ကူးဝါယာများ(Conducting wires)
(၄-၄-၁) ဝါယာအရွယ်အစားရွေးချယ်ခြင်း(Selecting the wire size)

ကဏ္ဍ ၅ လက်တွေ့အသုံးချ ဆိုလာပရိုဂျက်များ
Practical Solar Projects

(၅-၁) အလင်း-လျှပ်စစ်အခြေပြု ဆိုလာစနစ်များနှင့်အခြားပစ္စည်းများ
(၅-၁-၁) ဆိုလာပြားများ၏စံနှုန်းသတ်မှတ်ပုံနှင့်ကုန်ကျစရိတ်
Solar PV module rating and cost
(၅-၁-၂) ဘက်ထရီ စံနှုန်းသတ်မှတ်ပုံနှင့်ကုန်ကျစရိတ်
Battery rating and cost
(၅-၁-၃) အင်ဗာတာစံနှုန်းသတ်မှတ်ချက်များနှင့်ကုန်ကျစရိတ်
Inverter rating and cost
(၅-၁-၄) MPPT (Maximum peak power tracking)
(၅-၂) ဆိုလာမီးအိမ် (Solar PV lantern)
(၅-၂-၁) ဆိုလာမီးအိမ်ဒီဇိုင်းနှင့်ကုန်ကျစရိတ်
Design and cost for solar PV lamp
(၅-၃) အိမ်သုံးမီးထွန်းခြင်းနှင့်အခြားပစ္စည်းများသုံးရန် သီးသန့်ကိုယ်ပိုင်ဆိုလာအလင်းလျှပ်စစ်စနစ်
Stand-alone PV system: home lighting and other usage
(၅-၃-၁) အထက်ပါဆိုလာစနစ်အားဒီဇိုင်းချခြင်း
Solar PV system designing for above solar system
(၅-၃-၂) ဖြစ်စဉ်စူးစမ်းခြင်း
Case study
(၅-၃-၃) အထက်ပါစနစ်အတွက်ကုန်ကျစရိတ်ခန့်မှန်းခြင်း
Cost estimation of a above PV system
(၅-၄) ဆိုလာစနစ်ဖြင့်ရေစုပ်တင်ခြင်း
Solar PV water pumping system
(၅-၄-၁) ဆိုလာသုံးရေစုပ်တင်စနစ်အတွက်ဒီဇိုင်း
Desing of solar PV pumping system
(၅-၄-၂) ဖြစ်စဉ်စူးစမ်းခြင်း
Case study

ကဏ္ဍ ၆ ဆိုလာဆိုင်ရာပြဿနာများ(သို့)အမေး-အဖြေများ
Solar Problems(or) Answers & Questions

< အမေး ၁ > ဘက်ထရီဖောင်းလာပြီးအသုံးမခံတော့တာဘာကြောင့်လဲ ?
< အမေး ၂ > ဒီစီ ဝါယာ နှင့် အေစီ ဝါယာ ဘာကွာသလဲ ?
< အမေး ၃ > ဆိုလာပြားကို ဘယ်အရပ်ဖက်လှည့်ထားမလဲ၊ မိုးတွင်းမှာဘယ်လိုအခြေအနေရှိမလဲ ?
< အမေး ၄ > 'လ'ရောင်ဖြင့်ဆိုလာအလုပ်လုပ်မှာလား၊ ရွှေဘော်/လွှစာမှုန့်/ကောက်ရိုးပြတ်များ လောင်ကျွမ်းမီးဖြင့်အလုပ်လုပ်နိုင်သလား ?
< အမေး ၅ > ဆိုလာပြားဝယ်ရင် ဘာကိုဂရုစိုက်ရမလဲ?
< အမေး ၆ > ဘက်ထရီ အိုးစိုနှင့်အိုးခြောက်ဘယ်ဟာသုံးသင့်သလဲ ?
< အမေး ၇ > ဓါတ်ဆီမီးစက်အစားဆိုလာစနစ်ပြောင်းသုံးသင့်သလား ?
< အမေး ၈ > ဆိုလာပြားဟာ နေရောင်ရဲ့အပူဖြင့်အလုပ်လုပ်တာလား၊ အလင်းဖြင့်အလုပ်လုပ်တာလား၊ဆိုလာပြားအလုပ်လုပ်ဖို့ အပူချိန်တာခွင်သတ်မှတ်ထားတာရှိသလား ?
< အမေး ၉ > ဆိုလာမီးတိုင်မှာသုံးထားတဲ့ဘက်ထရီအရွယ်အစားကို 40Ah မှ 70Ah ပြောင်းသုံးလိုက်ပါတယ်။ပထမတပတ်လောက်တော့ အဆင်ပြေပါတယ်။အခုနောက်ပိုင်းမီးထွန်းနိုင်တဲ့အချိန်နည်းသွားပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲသိလိုပါတယ်။ ?
< အမေး ၁၀ > အေစီကဓါတ်လိုက်တယ်၊ဒီစီကဓါတ်မလိုက်ဘူးလို့ တချို့ပြောကြတာကြားဖူးပါတယ်။အဲဒါမှန်ပါသလား။ ?
< အမေး ၁၁> ဝပ် ၅၀၀၀ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားပေးစနစ်တည်ဆောက်လိုပါတယ်။ အင်ဂျင်မီးစက်နဲ့တည်ရင်ကောင်းမည်လား၊ ? ဆိုလာစနစ်နဲ့တည်ရင်ကောင်းမည်လား။?