১০ কিলোওয়াট পিক থেকে ৫০ কিলোওয়াট পিক রুফ-টপ সোলার সিস্টেমের জন্য প্রযুক্তিগত মান

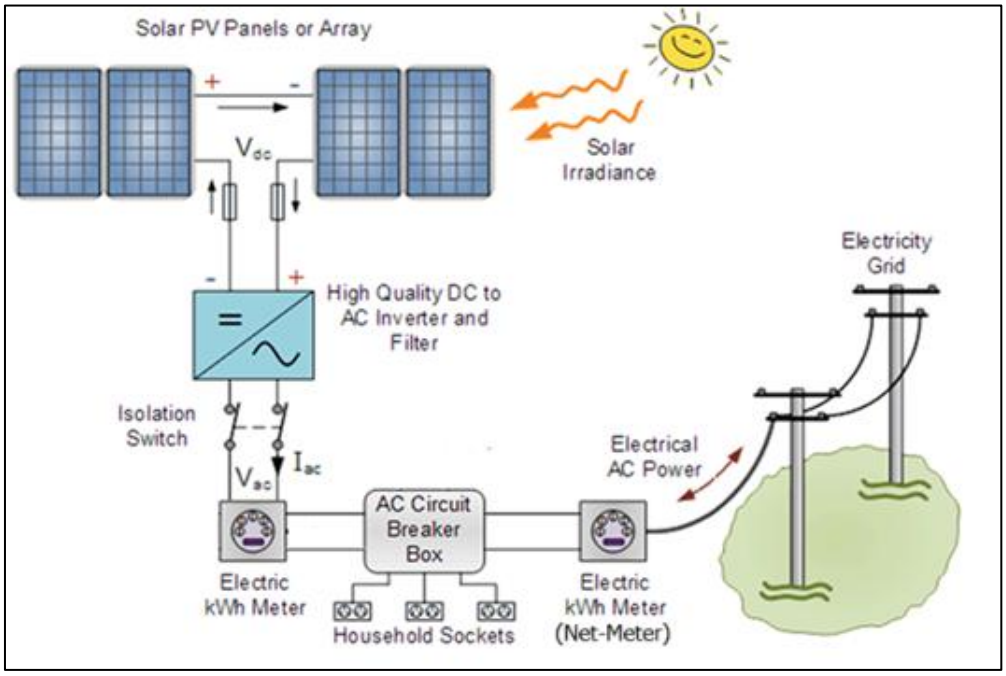
• ভূমিকা

অন-গ্রিড রুফ-টপ সোলার সিস্টেমে সোলার প্যানেল ও স্মার্ট ইনভার্টারের মাধ্যমে সূর্যের আলো ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা যায়। এটি স্থানীয় বিদ্যুৎ গ্রিড বা জেনারেটরের সাথে সংযুক্ত হয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদন করতে পারে। এতে কোন ব্যাটারির প্রয়োজন হয় না। এ সিস্টেম হতে উৎপাদিত বিদ্যুৎ দিনের বেলা নিজস্ব চাহিদা মেটানোর জন্য ব্যবহার করা হয়। প্রয়োজনের অতিরিক্ত বিদ্যুৎ বিদ্যুৎ বিতরণকারী প্রতিষ্ঠানের (যথা: ডিপিসিসি/আরইবি) অনুমোদন সাপেক্ষে নেট মিটার ব্যবহারের মাধ্যমে গ্রীডে সরবরাহ করা যায়। বিদ্যুৎ বিতরণকারী প্রতিষ্ঠান (যথা: ডিপিসিসি/আরইবি) হতে যে পরিমাণ বিদ্যুৎ আপনি ব্যবহার করবেন তা হতে গ্রীডে সরবরাহকৃত বিদ্যুৎ বাদ দিয়ে বিদ্যুৎ বিতরণকারী প্রতিষ্ঠানকে মাসিক বিদ্যুৎ বিল পরিশোধ করতে হবে।

ধরুন আপনার প্রতিষ্ঠানে মাসে ১,৫০০ ইউনিট বিদ্যুতের প্রয়োজন রয়েছে। আপনি একটি ১০ কিলোওয়াট-পিক রুফটপ সোলার সিস্টেম স্থাপন করলে মাসে গড়ে ৯০০ ইউনিট বিদ্যুৎ উৎপাদিত হবে যা থেকে আপনি দিনের বেলায় ৮০০ ইউনিট বিদ্যুৎ ব্যবহার করলেন। অর্থাৎ গ্রীড হতে বিদ্যুতের মাসিক চাহিদা ৮০০ ইউনিট কমে আপনার মোট চাহিদা দাঁড়াল ৭০০ ইউনিট (১,৫০০ - ৮০০)। আর আপনার অব্যবহৃত ১০০ ইউনিট নেট মিটারের মাধ্যমে গ্রীডে সরবরাহ করলেন। তাহলে বিদ্যুৎ বিতরণকারী প্রতিষ্ঠান (যথা: ডিপিসিসি/আরইবি) আপনাকে ৬০০ ইউনিটের (৭০০ - ১০০) জন্য বিল করবে।

একটি আদর্শ অন-গ্রিড রুফ-টপ সোলার সিস্টেম সাধারণত নিম্মোক্ত যন্ত্রপাতি/সরঞ্জাম নিয়ে গঠিত হয়:

(ক) সোলার প্যানেল, (খ) অন-গ্রিডি স্মার্ট ইনভার্টার, (গ) রিমোট মনিটরিং সিস্টেম, (ঘ) সোলার প্যানেল মাউন্টিং স্ট্রাকচার, (ঙ) উপযুক্ত ডিসি এবং এসি ক্যাবল, (চ) কম্বাইনার বক্স এবং সুরক্ষা সরঞ্জাম, (ছ) লাইটনিং অ্যারেস্টার সিস্টেম, (জ) সোলার এনার্জি মিটার, নেট মিটার ও আনুষঙ্গিক উপকরণ।



ছবি: একটি অন-গ্রিড রুফ-টপ সোলার সিস্টেমের টেকনিক্যাল ডিজাইন

- **সিস্টেমের বিবরণ**

ক্রমিক সংখ্যা	বিবরণ	বিশদ
১	প্লান্টের ক্ষমতা	- ১০ কিলোওয়াট পিক থেকে ৫০ কিলোওয়াট পিক
২	সিস্টেম ভোল্টেজ	- সিঙ্গেল ফেজের জন্য, ২৩০ (-১৫% থেকে +১০ %) ভোল্ট - থ্রি ফেজের জন্য, ৪০০ (-১৫% থেকে +১০%) ভোল্ট
৩	সিস্টেম আউটপুট	- সিঙ্গেল/ থ্রি ফেজ এসি
৪	প্রয়োজনীয় ছাদ স্থান	- আনুমানিক ৭০০ বর্গ ফুট - ৩৫০০ বর্গ ফুট
৫	সোলার প্যানেল	- র‍্যাঙ্কিং: Tier-1 (উদাহরণস্বরূপ JA, Jinko, Longi, Trina, Risen, REC, Canadian Solar, Astronergy, ইত্যাদি) - ওয়ারেন্টি: ন্যূনতম ১০ বছরের কারিগরি দক্ষতা এবং ২৫ বছর (৮০% আউটপুট) পাওয়ার আউটপুট।
৬	অন-গ্রিডি স্মার্ট ইনভার্টার	- র‍্যাঙ্কিং: শীর্ষ তালিকাভুক্ত (উদাহরণস্বরূপ Solis, Growatt, Sungrow, Huawei, SMA, Fronius, Fimer ইত্যাদি) - প্রত্যাশিত জীবনকাল: সর্বনিম্ন ১০ বছর - ওয়ারেন্টি: ন্যূনতম ০৫ বছর
৭	রিমোট মনিটরিং সিস্টেম	- সিস্টেমটিতে রিমোট মনিটরিং সিস্টেম (RMS) সুবিধা থাকবে
৮	সোলার প্যানেল মাউন্টিং স্ট্রাকচার	- গ্যালভানাইজড স্টিল বা অ্যালুমিনিয়াম দিয়ে তৈরি হতে হবে - প্রত্যাশিত জীবনকাল: ন্যূনতম ২০ বছর
৯	ডিসি ক্যাবল	- UV Protected Type - প্রত্যাশিত জীবনকাল: ন্যূনতম ২০ বছর - ওয়ারেন্টি: ন্যূনতম ০৫ বছর
১০	এসি ক্যাবল	- স্থানীয় স্বনামধন্য ব্র্যান্ড (যেমন BRB, BBS, Partex, RR, Bizli ইত্যাদি) - প্রত্যাশিত জীবনকাল: ন্যূনতম ২০ বছর - ওয়ারেন্টি: ন্যূনতম ০২ বছর
১১	এনার্জি মিটার	- এনার্জি মিটার অবশ্যই national standard মেনে চলতে হবে - বিদ্যুৎ মিটারগুলি অবশ্যই ক্যালিব্রেট করা থাকতে হবে - RF/PLC বেইজেড কমিউনিকেশন অপশন থাকা আবশ্যক - ৩ বছরের রিপ্লেসমেন্ট ওয়ারেন্টি
১২	কম্বাইনার বক্স এবং সার্কিট ব্রেকার	- স্বনামধন্য ব্র্যান্ডের হতে হবে - BSTI/IEC/IEEE মান মেনে চলতে হবে। - ওয়ারেন্টি: ন্যূনতম ০১ বছর
১৩	অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণ	- বিস্তারিত Operation & Maintenance ম্যানুয়াল গ্রাহককে প্রদান করতে হবে।

- ঘরের ভেতরে লাগানো সমস্ত ওয়ারিং, এনক্লোজার্স এবং ফিক্সচারগুলি উচ্চ আর্দ্রতা, ক্ষয়, পোকামাকড়, লবণাক্ততা এবং ধুলোর অনুপ্রবেশ প্রতিরোধী হতে হবে।
- অপারেশন চলাকালীন সঠিক রক্ষণাবেক্ষণের মধ্যে পিভি মডিউল পরিষ্কার করা, ইনভার্টার, এনার্জি মিটার, বৈদ্যুতিক কেবল্ এবং ব্যালেন্স অব সিস্টেম (BOS) নিয়মিতভাবে পরীক্ষা এবং সমস্যা সমাধান ব্যবস্থা থাকা জরুরি।

● বিস্তারিত প্রযুক্তিগত স্পেসিফিকেশন

১. অপারেটিং পরিবেশ

সোলার প্যানেল সিস্টেমটি নীচে বর্ণিত জলবায়ু পরিস্থিতিতে সহ্য করতে সক্ষম হওয়া উচিত: -

জলবায়ু	গ্রীষ্মমন্ডলীয়, তীব্র রোদ, ভারী বৃষ্টিপাত
সর্বোচ্চ তাপমাত্রা (পরিবেশ)	৪৫ ০ সে.
সর্বনিম্ন তাপমাত্রা (পরিবেশ)	৩ ০ সে.
গড় দৈনিক তাপমাত্রা	৩২ ০ সে.
সর্বোচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা	৯৫%
গড় বার্ষিক বৃষ্টিপাত	২২০০ মিমি
সর্বোচ্চ বাতাসের বেগ	২২০ কিমি/ঘন্টা
সর্বোচ্চ উচ্চতা	সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে ১০০ মিটার উপরে
বায়ুমন্ডলীয়, যান্ত্রিক এবং রাসায়নিক অমেধ্য	মাঝারি দূষিত

২. সোলার প্যানেল

ক্রমিক সংখ্যা	বিবরণ	ইউনিট	ক্রেতার প্রয়োজনীয়তা	দরদাতার প্রস্তাব
১	Brand		উল্লেখ করতে হবে (যেমন JA, Jinko, Trina, Astronergy, Longi, Canadian Solar, REC Solar ইত্যাদি)	
২	Country of Origin		উল্লেখ করতে হবে	
৩	Country of Shipment		উল্লেখ করতে হবে	
৪	মডেল নম্বর		উল্লেখ করতে হবে	
৫	র‍্যাঙ্কিং		Tier-1	
৬	সোলার সেলের ধরণ		N-type Mono crystalline	
৭	রেটেড পাওয়ার/সর্বোচ্চ পাওয়ার (Pmax)	Wp at STC	৬০০ Wp বা তার বেশি	
৮	পাওয়ার টলারেন্স		Positive	
৯	Pmax এ ভোল্টেজ (Vmp)	V at STC	উল্লেখ করতে হবে	
১০	Pmax (Imp) এ কারেন্ট	Amp at STC	উল্লেখ করতে হবে	
১১	ওপেন সার্কিট ভোল্টেজ (Voc)	V at STC	উল্লেখ করতে হবে	
১২	সর্ট সার্কিট কারেন্ট (Isc)	Amp at STC	উল্লেখ করতে হবে	
১৩	নির্মাণ (front)		উচ্চ ট্রান্সমিশন রেট টেম্পার্ড গ্লাস, ন্যূনতম ৫৪০০Pa সহ্য ক্ষমতা (ডকুমেন্টারি প্রমাণ জমা দিতে হবে)	

১৪	ফ্রেম		পরিষ্কার অ্যানোডাইজড অ্যালুমিনিয়ামেরে হতে হবে	
১৫	Temperature Cycling Range		০˚C থেকে +৮৫˚C	
১৬	Junction Box		ন্যূনতম ৩টি বাইপাস ডায়োড, কেবল Φ ৪ মিমি২, আইপি-৬৫ (ডকুমেন্টারি প্রমাণ জমা দিতে হবে)	
১৭	প্রত্যাশিত জীবন	বছর	ন্যূনতম ২৫ বছর।	
১৮	Wind velocity withstands capacity of support structure	কি.মি. /ঘণ্টা	২২০ কি.মি. /ঘন্টা	
১৯	ফিল ফ্যাক্টর (FF)	%	ন্যূনতম ৭৫	
২০	মডিউল দক্ষতা	%	ন্যূনতম ২২	
২১	Degradation	%	< ১% (প্রথম বছর) পরবর্তী বছরগুলিতে, ২৫ তম বছর পর্যন্ত < ০.৫%	
২২	ফ্রেমিং	-	ধুলো প্রতিরোধী	
২৩	ওয়ারেন্টি	বছর	পণ্যের কারিগরি দক্ষতা: ন্যূনতম ১০ বছর পাওয়ার আউটপুট: ২৫ বছর (৮০% আউটপুট)	
২৪	সার্টিফিকেশন		IEC 61215, IEC 61701, IEC-61730, IEC 62804 অথবা সমতুল্য CE/UL	
২৫	SREDA এবং IDCOL তালিকাভুক্তি		প্রয়োজন	

৩. অন-গ্রিড স্মার্ট ইনভার্টার

ক্রমিক সংখ্যা	বিবরণ	ইউনিট	ক্রেতার প্রয়োজনীয়তা	দরদাতার প্রস্তাব
১	Brand		উল্লেখ করতে হবে (Huawei, Solis, SMA, Sungrow, Growatt, ইত্যাদি)	
২	Country of Origin		উল্লেখ করতে হবে	
৩	Country of Shipment		উল্লেখ করতে হবে	
৪	মডেল নাম্বার.		উল্লেখ করতে হবে	
৫	nominal ডিসি ইনপুট		উল্লেখ করতে হবে	
৬	এসি আউটপুট	Watt	সৌর এসি সিস্টেমের ক্ষমতার সাথে সামঞ্জস্য রেখে সর্বোত্তম সিস্টেম দক্ষতা অর্জন করা	

৭	ইনপুট ডিসি ভোল্টেজ পরিসীমা	V	ইনভার্টার ডিসি ইনপুটের জন্য প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী, পিভি মডিউলের সিরিজ বিন্যাস বিবেচনা করে।	
৮	আউটপুট এসি ভোল্টেজ	V	- সিঙ্গেল ফেজের জন্য, ২৩০ (-১৫% থেকে +১০ %) ভোল্ট - থ্রি ফেজের জন্য, ৪০০ (-১৫% থেকে +১০%) ভোল্ট	
৯	এসি ফ্রিকোয়েন্সি	Hz	গ্রিড স্ট্যান্ডার্ড অনুসরণ করবে	
১০	সর্বোচ্চ আউটপুট কারেন্ট		উল্লেখ করতে হবে	
১১	Total harmonic distortion (THD)	%	<৩%	
১২	Efficiency	%	≥ ৯৭	
১৩	ডিসি ইনপুট ভোল্টেজ পরিসীমা		উল্লেখ করতে হবে	
১৪	পাওয়ার ফ্যাক্টর (Cos ϕ)		- ০. ৮৫< পি.এফ. < ০.৮৫	
১৫	এলসিডি ডিসপ্লে মনিটর		প্রয়োজন	
১৬	ডেটা অ্যাক্সেস		ভোল্টেজ, কারেন্ট, পাওয়ার, ফ্রিকোয়েন্সি এবং জেনারেশন অন্যান্য মৌলিক তথ্য অবশ্যই অ্যাক্সেসযোগ্য হতে হবে।	
১৭	ম্যাক্সিমাম পাওয়ার পয়েন্ট ট্র্যাকার (এমপিপিটি)		অবশ্যই থাকতে হবে	
১৮	Remote monitoring interface		Wi-Fi, HDMI, USB অথবা Bluetoothইত্যাদি অপশন থাকতে হবে	
১৯	Operative ambient temperature range	°C	-২০ °C থেকে ৬০ °C	
২০	Maximum relative humidity tolerance	%	৯৫%	
২১	Ground fault monitoring		অবশ্যই থাকতে হবে	
২২	DC reverse polarity protection		অবশ্যই থাকতে হবে	
২৩	AC short circuit current protection		অবশ্যই থাকতে হবে	
২৪	Degree of Protection		IP65 বা তার উপরে	
২৫	সার্জ প্রোটেকশন ডিভাইস (SPD)		অবশ্যই থাকতে হবে	
২৬	প্রত্যাশিত জীবন	বছর	ন্যূনতম ২৫ বছর	
২৭	ওয়ারেন্টি	বছর	ন্যূনতম ০৫ বছর মেয়াদ বৃদ্ধির বিধান সহ	
২৮	সার্টিফিকেশন		IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 61727 এবং IEC 62116।	
২৯	SREDA তালিকাভুক্তি		প্রয়োজন	

৪. এনার্জি মিটার (সিঙ্গেল / থ্রি ফেজ স্মার্ট নেট-মিটার)

i. সমস্ত সিস্টেমে একটি করে এনার্জি মিটার থাকতে হবে।
ii. এনার্জি মিটার রেটিং অবশ্যই সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা মেনে চলতে হবে।
iii. এনার্জি মিটারের নির্ভুলতা শ্রেণী অবশ্যই 0.2s বা 0.5s হতে হবে।
iv. এনার্জি মিটার অবশ্যই national standard মেনে চলতে হবে।
v. এনার্জি মিটারগুলি অবশ্যই ক্যালিব্রেট করতে হবে।
vi. সিস্টেমের সাথে সংযুক্ত সিটি IEC অনুসারে পরীক্ষা করা আবশ্যক
vii. মিটারগুলোতে RF/PLC বেইজেড কমিউনিকেশন অপশন থাকা আবশ্যক।
viii. ওয়ারেন্টি: কর্মক্ষমতায় কোনও পরিবর্তনের ক্ষেত্রে ৩ বছরের রিপ্লেসমেন্ট ওয়ারেন্টি।

৫. মাউন্টিং স্ট্রাকচার

কংক্রিট (RCC) ছাদের জন্য, মাউন্টিং স্ট্রাকচারটি ৮০ -মাইক্রন গ্যালভানাইজড স্টিল দিয়ে তৈরি করতে হবে যা প্রয়োজন অনুসারে একাধিক পয়েন্টে গ্যালভানাইজড নাট-ওয়াশার-বোল্ট দিয়ে সুরক্ষিত থাকবে এবং সমস্ত উপাদান সম্পূর্ণরূপে ক্ষয় প্রতিরোধী হবে। এছাড়াও, এটি সোলার প্যানেল ফ্রেমের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ হতে হবে যাতে এটি বাড়ির ছাদের উপরে সঠিক অবস্থানে ধরে রাখা যায়। সিস্টেমটি ছাদে উপযুক্ত উচ্চতায় ইনস্টল করা উচিত।

মাউন্টিং স্ট্রাকচারটি বাড়ির ছাদের কাঠামোতে সোলার প্যানেলগুলিকে শক্তভাবে ধরে রাখবে। সোলার প্যানেল এবং ছাদের উপাদানের মধ্যে টিনের শেডের জন্য কাঠামোর ফাঁক কমপক্ষে ১০ সেমি এবং আরসিসি ফ্ল্যাট ছাদের জন্য ৩০ সেমি থাকতে হবে এবং ছাদের কাঠামোর সাথে শক্তভাবে স্থির থাকতে হবে। কাঠামোটিতে মডিউলগুলির RCC ফ্ল্যাট ছাদের জন্য নির্দিষ্ট অবস্থানের প্রয়োজনীয় tilt angle বজায় রাখাসহ সোলার প্যানেলগুলির মাউন্ট স্ট্রাকচারটি ছাদের কাঠামোর সাথে সংযুক্ত করার জন্য পর্যাপ্ত ব্রেসিং ব্যবস্থা থাকতে হবে। পিভি অ্যারে এবং মাউন্টিং স্ট্রাকচারটি ক্ষতি ছাড়াই ২২০ কিমি/ঘন্টা পর্যন্ত বাতাসের চাপ সহ্য করতে সক্ষম হতে হবে।

নিম্নলিখিত প্রযুক্তিগত তথ্য বিবেচনা করে, মাউন্টিং স্ট্রাকচারের বিস্তারিত design জমা দিতে হবে। সোলার প্যানেল মাউন্টিং ব্যবস্থা এবং অন্যান্য সমস্ত সহায়ক কাঠামো অবশ্যই BNBC এর সর্বশেষ সংস্করণের সাথে সঙ্গতিপূর্ণ হতে হবে।

টিন শেড ছাদের জন্য, অ্যানোডাইজড অ্যালুমিনিয়াম মাউন্টিং সিস্টেম সরবরাহ করতে হবে। মাউন্টিং প্রোফাইলের ন্যূনতম পুরুত্ব এমন হতে হবে যাতে এটি ন্যূনতম ২২০ কিমি/ঘন্টা বাতাসের গতি সহ্য করতে পারে।

৬. ওয়ারিং ক্যাবল

i. ডিসি কেবলগুলি IEC 62930 মেনে চলতে হবে: 1.5kV DC ভোল্টেজ রেটিং সহ সোলার প্যানেল সিস্টেমের জন্য বৈদ্যুতিক ক্যাবল (ক্রস-লিঙ্কড শিথ সহ একক-কোর ক্রস-লিঙ্কড ইনসুলেটেড পাওয়ার ক্যাবল)।
ii. এসি ক্যাবলগুলিকে অবশ্যই National Standards মেনে চলতে হবে। ক্যাবলগুলি IEC/BS/VDE মান এবং প্রাসঙ্গিক BDS মান অনুসারে তৈরি এবং পরীক্ষা করা হতে হবে।
iii. ক্যাবল রেটিং, আকার এবং দৈর্ঘ্য সিস্টেম ডিজাইনের প্রয়োজনীয়তা অনুসারে হতে হবে।
iv. সিস্টেমের ভোল্টেজ ড্রপ (বিদ্যুৎ ক্ষয়) সর্বনিম্ন রাখার জন্য ক্যাবলগুলির দৈর্ঘ্য এবং আকার নির্বাচন করা হবে। পূর্ণ লোড অবস্থায়, প্যানেল থেকে ইনভার্টার প্রান্ত পর্যন্ত সর্বাধিক অনুমোদিত ভোল্টেজ ড্রপ 2.5% হবে।
v. সোলার প্যানেলের লাইফ পর্যন্ত ক্যাবলটি অবশ্যই সামঞ্জস্যপূর্ণ হতে হবে।
vi. ডিসি সোলার প্যানেলের ক্যাবলগুলি অবশ্যই Wide Range Temperature এর জন্য উপযুক্ত (যেমন - 40 থেকে 100±C) হতে হবে। সাধারণভাবে Single কোর এবং ডাবল ইনসুলেটেড হয়ে থাকে।
vii. ক্যাবলগুলিকে সরাসরি সূর্যালোক, জমাট বাঁধা পানি/জল থেকে সুরক্ষার ব্যবস্থা থাকতে হবে।
viii. শুধুমাত্র UV এবং Weather Resistant ক্যাবল এবং ওয়ারিং কনডুইট ব্যবহার করতে হবে। বাইরের উন্মুক্ত ক্যাবলগুলি PVC পাইপ বা কনডুইট দ্বারা আবৃত করতে হবে ।
ix. ওয়ারিং ব্যবস্থা অবশ্যই National Standards মেনে চলতে হবে।

৭. কম্বাইনার বক্স এবং সার্কিট ব্রেকার

i. ডিসি এবং এসি কারেন্ট নিয়ন্ত্রণের জন্য কমপক্ষে তিনটি সার্কিট ব্রেকার স্থাপনের ব্যবস্থাসহ একটি PVC/Vermin Coated Metal কম্বাইনার বক্স সরবরাহ করতে হবে ।

ii. সার্কিট ব্রেকার রেটিং অবশ্যই সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা এবং BSTI/IEC/IEEE মান মেনে চলতে হবে যাতে সার্কিট ব্রেকারগুলি কার্যকরভাবে Fault Current Protection করতে পারে এবং Overload থেকে রক্ষা করে সরঞ্জামের ক্ষতি রোধ করতে পারে এবং সুরক্ষা নিশ্চিত করতে পারে।

iii. সার্কিট ব্রেকারসমূহ সর্বনিম্ন ০১ (এক) বছরের ওয়ারেন্টি সহ একটি স্বনামধন্য ব্র্যান্ডের হতে হবে।