

SUNGROW-SAMSUNG SDI

ST159KWH-50HV システム仕様書

内容

1. 概要	3
2. システム設計	4
2.1 システム構成	4
2.2 システム機器リスト（供給範囲）	4
3. パワーコンディショナー	5
3.1 回路図	5
3.2 製品仕様	6
4. リチウムイオン電池	8
4.1 バッテリーセル	8
4.2 バッテリーモジュール	9
4.3 バッテリーラック	10
4.4 ラック BMS 付きスイッチギア	10
4.5 システム BMS の仕様	11
4.6 マルチレベル BMS 機能	12
4.7 安全設計	13
5. ローカルコントローラー	14
5.1 概要	14
5.2 アプリケーションノート	14
5.2.1 システムアーキテクチャ	14
5.2.2 機能	15
5.2.3 機能	15
5.3 仕様	16
6. システムおよび補助機器	17
6.1 システム仕様	17
6.2 内部断熱層	18
6.3 HVAC システム	18
6.3.1 機器の仕様	19
6.3.2 動作原理	19
6.3.3 機能	19
7. 略語	20

1. 概要

このドキュメントの目的は、ESS プロジェクトの Sungrow-Samsung SDI (SSEP) の供給範囲を定義し、供給範囲内のすべての機器の技術的特徴を明確にすることです。供給範囲と技術的特徴は、Sungrow-Samsung SDI とお客様との間の技術的な議論に基づいています。

誤解や予期しない不適合を避けるために、顧客は発注前にすべての技術的要件に関して書面で Sungrow-Samsung SDI に通知するものとします。

2. システム設計

2.1 システム構成

提案されたソリューションは、合計定格 50kW / 159kWh のコンテナ数 1 個で構成される ST159KWH-50HV エネルギー貯蔵システムです。PCS ユニットは SC50HV パワーコンディショナーです。バッテリーユニットには 159kWh のバッテリー、バッテリー接続パネル (BCP)、暖房、換気および空調システム (HVAC)、およびその他の補助装置が含まれています。

2.2 システム機器リスト (供給範囲)

表 2-1 システム機器リスト

No.	Item	仕様	数	単位	備考
1	ESS	ST159KWH-50HV	1	pcs	各ESSは1.1~1.3で構成されます
1.1	パワーコンディショナー	SC50HV	1	pcs	- 400Vac、50kW
1.2	バッテリーユニット	ST159KWH	1	pcs	- 各バッテリーユニットは、アイテム1.2.1~1.2.3で構成されています。
1.2.1	リチウムイオン電池	159 kWh, 216S2P, 100Ah, Mega E3 platform, 0.5C	1	pcs	- 1システムBMS。 - 1個のバッテリー開閉装置。 - 18個のバッテリーモジュール - モジュール接続用のケーブル。
1.2.2	システムコントローラー	Local Controller	1	pcs	- システム全体の統合を制御します (PCS、バッテリー、HVACなどを含む)。
1.2.3	エンクロージャー及び補助装置。	(W×H×D): 1,800×2,400× 1,000 mm	1	pcs	- IP54のエンクロージャ。 - HVAC、1バッテリーラックフレーム、内部機器間のケーブル (バッテリーとBCP間のケーブルを含む)。
1.3	トランス	400/202V	1	pcs	50KVA
1.4*	補助電源	単相200V	—	—	*顧客提供

3. パワーコンディショナー

パワーコンディショナーはグリッドとバッテリーを電氣的に接続します。放電時に DC をバッテリーから AC に変換し、充電時に AC をグリッドから DC に変換します。



図 3-1 SC50HV パワーコンディショナー

3.1 回路図

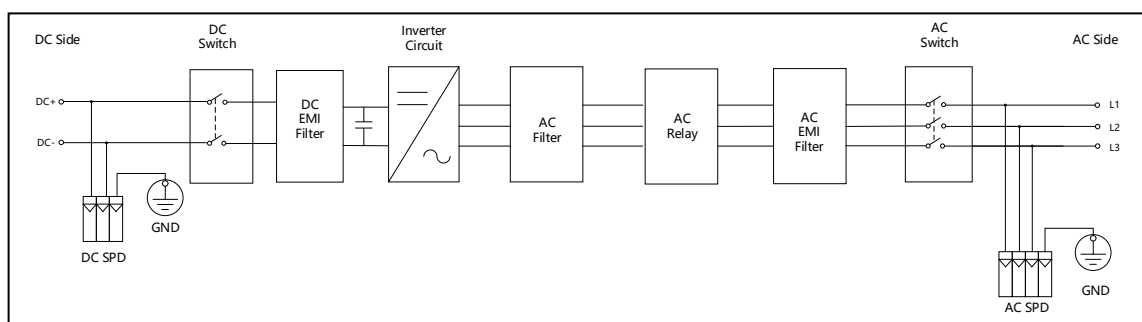


図 3-2 SC50HV 主回路

上記のように、バッテリーラックからの DC 電流は、DC コンタクター、DC EMC フィルター、IGBT モジュールを通過し、DC 電力は AC に変換され、AC 電圧は内部変圧器によって 315V から 480V に変更され、AC フィルターでさらにトリミングされます。回路、保護制御に使用される AC メインコンタクトおよびスイッチが続きます。

3.2 製品仕様

表 3-1 SC50HV の仕様

DC 側	
DC 電圧範囲	580 ~ 1500V
最大 DC 電流	96.6A
AC 側	
皮相電力	55KVA @45°C, 50KVA@50°C
最大 AC 電流	79.3 A
最大電流歪斜率	<3%(定格出力)
DC 成分	<0.5%
定格 AC 出力電圧	400V
対応可能電圧範囲	360 ~ 440V
定格出力周波数	50Hz / 60Hz
出力周波数追従範囲	45 ~ 55Hz / 55Hz ~ 65Hz
力率	>0.99
力率調整範囲	1(遅れ) ~ 1(進み)
オフグリッドデータ	
公称出力電力	55KVA @45°C, 50KVA@50°C
定格出力電圧	400V±3% (3相 3線)
定格出力周波数	50Hz / 60Hz
オフグリッド出力電圧最大歪率	<3% (線形負荷)
効率	
最大 充電効率	98.5%
最大 放電効率	98.6%

共通仕様	
寸法 (W×H×D)	600×800×278mm
重さ	75kg
保護等級	IP65
動作温度範囲-	-25 ~ 60°C (50 度以上で軽減)
相対湿度	0 ~ 100% (結露しないこと)
最大設置高度	4000m (> 3000m ディレーティング)
ディスプレイ	タッチスクリーン、ブルートゥース、APP
冷却式	温度制御された強制空冷
絶縁方法	トランス式
夜間消費電力	<20W
通信ポート	RS485、イーサネット、CAN
通信プロトコル	Modbus RTU、Modbus TCP、CAN2.0B
認証	CE, IEC 62477, IEC 61000

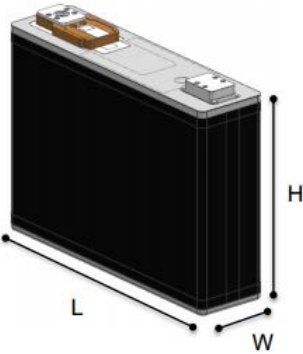
4. リチウムイオン電池

4.1 バッテリーセル

Samsung SDI のリチウムイオンエネルギー貯蔵システムは、高度なニッケルコバルトマンガン化学に依存して、高エネルギー密度、低コスト、及び業界をリードする安全性の組み合わせを提供します。2000年にリチウムイオンバッテリーの生産を開始して以来、SDIはバッテリー製品のゼロリコール率を維持しています。手元のアプリケーションに対応するように構成可能な100Ah角柱セルは、SDIのエネルギー貯蔵ソリューションの中核を形成します。

Samsung SDIは、製造プロセスの各段階で数百の要因を追跡する最先端のManufacturing Execution System (MES)を採用し、一貫した高品質の製品を提供することに取り組んでいます。安全を確保するために、各エネルギー貯蔵システムには、潜在的に有害な状況から保護するための機械的およびソフトウェアベースの安全システムの冗長レベルが含まれています。この安全性への取り組みは、バッテリーセルレベルで始まります。

表 4-1 バッテリーセル仕様

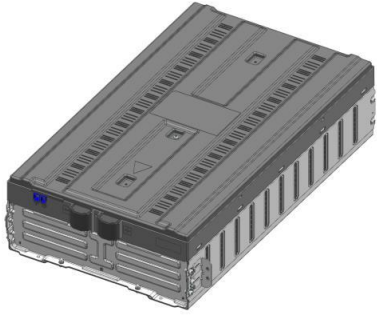
サンプル	アイテム	単位	仕様
 <p>図 4-1 バッテリーセル</p>	形状	-	角柱
	化学構造	-	NCM rich
	寸法 (L×W×H)	mm	173×45×125
	重量	kg	2.150
	公称容量	Ah	100
	公称電圧	V	3.68
	公称エネルギー	Wh	368
	動作電圧	Vdc	3.20 ~ 4.15
	充電方法	-	CC-CV

4.2 バッテリーモジュール

Sungrow-Samsung SDI バッテリーストレージはモジュール設計であり、バッテリーモジュールは引き出しのようなラックに簡単に押し込めます。電気インターフェイスと通信インターフェイスは、簡単に操作および保守できるように、バッテリーモジュールの前面プレートに配置されています。事前に組み立てられたコンパクトな設計と必要な統合安全コンポーネントにより、迅速なインストールと少ないインストール作業が可能になります。バッテリーモジュールの例に対応する技術的なパラメーターと寸法を次の表に示します。

Samsung SDI のエネルギーストレージシステムは、カスタマイズされた構成、メンテナンスの容易さ、および将来の拡張機能を可能にする階層的なモジュール設計を採用しています。Samsung SDI ESS の基本的な構成要素であるモジュールは、SDI の 24 個の NCM セルを直列に構成することにより形成されます。バッテリーマウントシステム (BMS) を備えたモジュールで、ラックマウント可能なモジュールアセンブリを形成します。その後、複数のモジュールアセンブリを組み合わせてラックにします。各ラックには、ラックレベルの BMS が含まれています。

表 4-2 バッテリーモジュール仕様

サンプル	アイテム	単位	仕様
 <p>図 4-2 バッテリーラック</p>	構成	-	12S2P
	主要コンポーネント	-	24 cells, 1 Module BMS
	寸法	mm	370×637×160
	重量	kg	<58
	公称容量	Ah	100
	公称エネルギー	kWh	8.83
	公称電圧	Vdc	44.16
	動作電圧	Vdc	38.4 ~ 49.8
	充電方法	-	CC - CV

4.3 バッテリーラック

各2つのラックは、18個のバッテリーモジュールと1個のスイッチギアで構成されており、内部にはラックレベルのBMSがあります。

表 4-3 バッテリーラック仕様

サンプル	アイテム	単位	仕様
 <p>図 4-3 バッテリーモジュール</p>	構成	-	216S2P
	主要コンポーネント	EA	18 モジュール 1 スイッチギア
	寸法(W × L × H)	mm	876 × 737 × 1790
	公称容量	Ah	100
	公称エネルギー	kWh	159
	公称電圧	Vdc	794.88
	動作電圧	Vdc	691.2 ~ 896.4 V
	充電電力	kW	79.5 (0.5C)
	放電電力	kW	79.5 (0.5C)

4.4 ラック BMS 付きスイッチギア

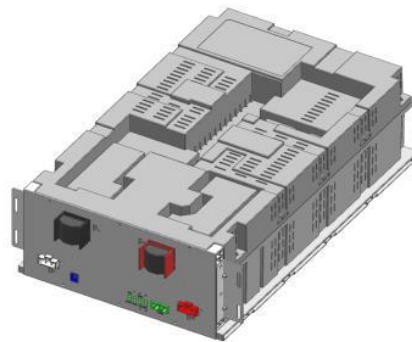


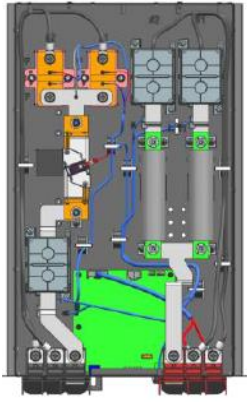
図 4-4 スイッチギア

ラック BMS には、RACK 内のすべてのセルの電圧と電流全体を測定するフル機能があります。独自のアルゴリズムに従ってバッテリーを保護できます。 Rack SOC および SOH も、Rack BMS によって非常に正確に自動的に計算および更新されます。

スイッチギアで使用されるスイッチは、SDI によって慎重に選択され、実験されています。これは、切断の優れたパフォーマンスを示しています。安全のため、各ストリングには直

列接続されたヒューズがあり、動作範囲全体に十分なマージンがあり、安全のための高速ヒューズ特性があります。

表 4-4 スイッチギアの仕様

サンプル	アイテム	仕様
 <p>図 4-5 スイッチギア</p>	主要コンポーネント	ラック BMS DC コンタクタ (2EA) DC ヒューズ (2EA) 電圧および電流検出デバイス
	寸法 (L×W×H, mm)	413.4×160×557.2
	補助電源	24Vdc 補助入力 (標準 30W、最大 155W) ラック BMS、システム BMS および DC コンタクター用
	コミュニケーション	最大 1.0 Mbps の通信 UART (モジュール BMS 用)
	コミュニケーション	通信 CAN 2.0B 500kbps (並列ラック & システム BMS の場合)

4.5 システム BMS の仕様

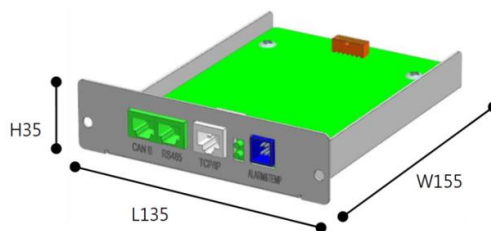


図 4-6 システム BMS

表 4-5 システム BMS の仕様

仕様	仕様	備考
コンポーネント	システム BMS	あらゆるスイッチギアに便利に搭載
寸法 (L×W×H mm)	142.0×135.0×35.0	
Aux Power IN	24Vdc 入力 (24V±5%,) - BMS 動作 (24V, 3W)	24V DC 電圧はお客様が供給してください
通信	CAN 2.0B 500kbps	ラック通信用 (ESS 内部)
通信	MODBUS RTU (RJ45) MODBUS TCP/IP (RJ45)	ラック通信用 (ESS 内部)

4.6 マルチレベル BMS 機能

Samsung SDI の安全性への取り組みをさらに拡大するため、ESS はシステムの監視と制御のために、洗練されたマルチレベルバッテリー管理システム (BMS) を採用しています。下位レベルにあるモジュール BMS は、電圧、温度を検出し、最大 24 セルのセルバランス機能を実行するように設計されています。ラック BMS は、すべてのモジュール BMS ユニットの管理し、総電圧、電流を検出し、独自の DC コンタクタを切り替えることで保護機能を実行します。最後に、システムレベルまたはマスター BMS がラック BMS ユニットの管理し、PCS と通信します。以下の表は、システムの BMS ユニットの概要を示しています。

表 4-6 マルチレベル BMS 機能

	機能	Module BMS	Rack BMS	System BMS
測定	ラック電圧/電流		◎	
	セル電圧/温度	◎		
	モジュール電圧	◎		
計算	SOC の推定		◎	◎
	SOH 推定		◎	◎
	電力予測		◎	◎
コントロール	スイッチング制御		◎	
	セルバランスング	◎	◎	
コミュニケーション	UART	◎	◎	
	CAN2.0B		◎	◎
	MODBUS-TCP/IP			◎

4.7 安全設計

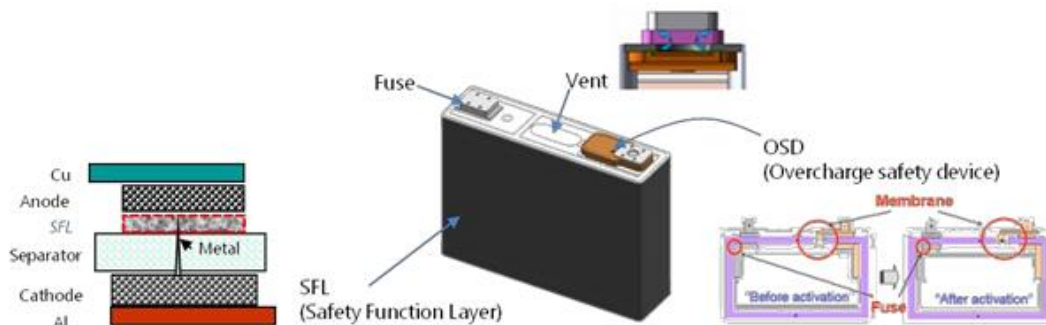


図 4-7 安全設計

表 4-7 安全設計のコンポーネントの説明

成分	関数
過充電安全装置 (OSD)	OSD のアクティブ化後の電流の流れを防ぎます。
正極性 アルミ CAN	長期間使用しても電解液が漏れない表面腐食を防止します。
排気	悪用状態で内圧が異常に高くなった場合、生成されたガスを効果的に放出します。
ヒューズ	異常に高い電流が流れた場合、電流経路を切断します。
安全機能層 (SFL)	ポリマーセパレータが損傷した後も電氣的分離を維持します。

5. ローカルコントローラー

5.1 概要

エネルギー貯蔵システムの市場とアプリケーションのシナリオは、バリエーションと複雑さの両方で急速に成長しています。 バッテリーと PCS の組み合わせの多くのバリエーションにより、異なる熱放散システム設計、異なるシステム動作制御ロジック管理、異なるサブシステム SOC バランスが導入され、エネルギー貯蔵システムの設計がより複雑になります。

エネルギー貯蔵システムの制御を簡素化するために、Sungrow-Samsung SDI はローカルコントローラーをすべてのエネルギー貯蔵システム設計に統合することを決定しました。 ローカルコントローラーを使用すると、Sungrow-Samsung SDI のエネルギー貯蔵システムは、個別の部品のパッケージではなく、単一のシステムと見なすことができます。 ローカルコントローラーは、Sungrow-Samsung SDI のエネルギーストレージシステムの外部インターフェイスを簡素化し、EMS サプライヤがシステム制御戦略を実現するのを支援します。



図 5-1 ローカルコントローラー

5.2 アプリケーションノート

ローカルコントローラーは、エネルギー貯蔵システムへの異なる機器の通信統合、障害およびアラーム管理、2 つ以上のエネルギー貯蔵インバーターの並列制御、およびシステムの 1 つのユニバーサル通信インターフェイスの提供に使用されます。

5.2.1 システムアーキテクチャ

以下に示すように、ローカルコントローラーは、イーサネット接続を介して、PCS、バッテリーシステム、およびエネルギー貯蔵システム内の他の機器のリアルタイム情報を収集およびアップロードします。 同時に、エネルギー管理システム (EMS) は、ローカルコントローラーを介してストレージシステムを制御できます。 ローカルコントローラーの制御範囲内で、

システム内のさまざまな機器の起動およびシャットダウン手順、保護およびアラーム管理、およびさまざまなエネルギー貯蔵サブシステムの電力割り当てを処理します。

5.2.2 機能

ローカルコントローラには、次の機能が組み込まれています。

- 簡単な取り付け：標準の 19 インチラック 1U 設計、壁取り付けおよびラック取り付けをサポートします。
- 柔軟性：エネルギー貯蔵システムは、PCS とバッテリーシステムのさまざまな組み合わせをサポートするように構成できます。
- 信頼性：バランスサブシステムとシステム保護およびアラーム管理をサポートします。

5.2.3 機能

- バッテリーおよび PCS システムの監視。
- HVAC およびその他の補助機器の監視。
- サブシステム間の電力割り当て。
- 保護とアラーム管理。
- サブシステムのバランス。
- エネルギー貯蔵システムの 1 つのデータ収集および制御インターフェースを EMS に提供します

5.3 仕様

表 5-1 ローカルコントローラーの仕様

パラメーター	仕様	備考
電源		
直流電力送信機	24VDC	
AC 電源	100～240VAC	
インターフェース		
デジタルインターフェイスの数	8	アラームまたは障害インターフェースとして構成可能
表示	Web インターフェース	デバッグ専用
通信インターフェース	RS485、イーサネット	Modbus RTU, Modbus TCP, IEC104
システムパラメータ		
OS	Linux	
インストール方法	壁掛け、ラック取り付け	
保護グレード	NEMA 1 / IP20	屋内
動作温度範囲	-22～140°F / -30°C～60°C	
冷却方法	自然冷却	
相対湿度	0～95%	結露なし
最大設置高度	13123' / 4000m	
寸法 (W×H×D)	17.3" × 1.7" × 9.5" / 440 × 44 × 241mm	
重量	6.6lbs / 3kg	

6. システムおよび補助機器

6.1 システム仕様

ESS の仕様は以下のとおりです:

表 6-1: ST159KWH-50HV の仕様

型式	ST159KWH-50HV
バッテリーデータ	
システムの構成	Samsung SDI Mega E3, 3.68V/100Ah
バッテリー容量 (BOL)	159 kWh
バッテリー電圧範囲	691.2 ~ 896.4 V
BMS 通信インターフェース	RS485, イーサネット
BMS 通信プロトコル	Modbus RTU, Modbus TCP
AC Data	
定格出力	50kVA
最大皮相電力	55kVA
電流歪率	< 3 % (定格出力)
DC 成分	< 0.5 % (定格出力)
定格出力電圧	200V
対応可能電圧範囲	180~ 220 V
力率	> 0.99 (公称電力で)
調整可能な力率	遅れ 1~進み 1
定格周波数	50/60 Hz
グリッド周波数範囲	45-55Hz/55--65 Hz
分離方法	トランス式
オフグリッドの定格出力電圧	200V
オフグリッド出力電圧の最大歪率	<3% (線形負荷)

一般的なデータ	
寸法 (W×H×D)	1,800×2,400×1,000mm / 71.0"×94.5"×39.4" 屋外仕様
重量 (バッテリーあり/なし)	3 T / 2.0 T 6,613.8 lbs / 4,409.2 lbs
動作温度範囲	-30 ~ 45 °C
相対湿度	0 ~ 95% (結露なし)
最大 作業高度	3,000 m
保護の程度	IP 54
防食の程度	C5
電池室の冷却コンセプト	暖房、換気、および空調
PCS チャンバーの冷却コンセプト	温度制御された強制空冷
塗装色	サングロー標準
ロゴ/サイズ	サングロー標準
主原料	SPA-H (CORTEN-A)

6.2 内部断熱層

以下の仕様：

- コンテナの天井と側壁：ロックウール、厚さ 50mm。
- コンテナ地面：ロックウール、厚さ 50mm。
- 防炎性の難燃性材料、レベル A

6.3 HVAC システム

熱交換器付きエアコンは、キャビネット用に開発された冷却製品です。キャビネットの内部機器が大量の熱を放出し、屋外環境から完全に隔離する必要があるシナリオに適用できます。このユニットは、ヒートパイプ交換器とエアコンを統合しています。外部周囲温度がキャビネット内部温度よりも低い場合、ヒートパイプ交換器が優先して動作し、熱放散消費の削減を実現します

6.3.1 機器の仕様

表 6-2: HVAC の仕様

装置	説明	認証
HVAC	暖房、換気、および空調	UL または同等品

6.3.2 動作原理

熱交換器付きエアコンの動作原理を図 6-1 に示します。

熱交換システムとエアコンは同じ屋内/屋外ファンを共有しています。

熱交換器付きエアコンの熱交換器とコンプレッサーは、グレーディング連動制御を採用しています。熱交換器は第 1 レベルの熱放散として定義され、コンプレッサーは第 2 レベルの冷却として定義されます。キャビネットの内部/外部温度に応じて、4 つの動作モードに分けられます：内部ファン運転、熱交換器運転、エアコン運転、両方の運転。

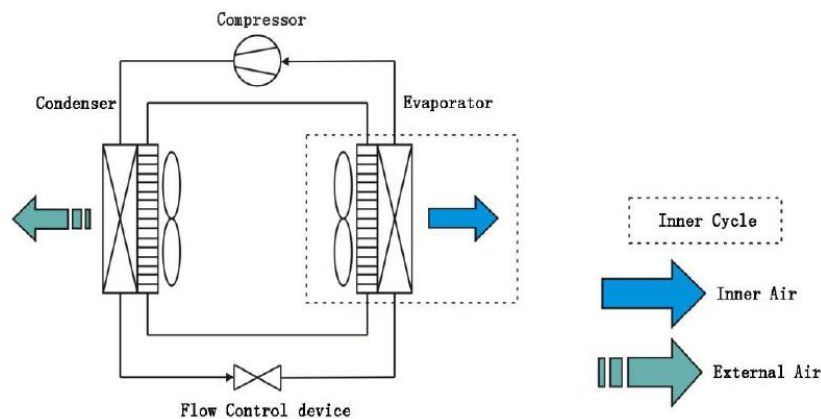


図 6-1 HVAC 動作原理図

6.3.3 機能

- 高信頼性。
- インテリジェント制御。
- 省エネ。
- エアコンと熱交換器の統合、熟練した技術的かつ効果的な組み合わせ、エアコンと熱交換器の相互バックアップ。
- 広い電圧範囲：220V50Hz/115V60Hz、補助電源で駆動されます。BCP 内の電源トランス。
- ドライ接点と RS485 インテリジェント通信インターフェースを提供します。
- Samsung バッテリーの要求に応じて、バッテリーエンクロージャー内の周囲温度を 18° C から 28° C に維持できます。

7. 略語

AC	Alternating Current (交流電流)
BCP	Battery Connection Panel (バッテリー接続パネル)
BMS	Battery Management System (バッテリー管理システム)
EMS	Energy Management System (エネルギー管理システム)
ESS	Energy Storage System (エネルギー貯蔵システム)
DC	Direct Current (直流)
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning (暖房、換気、および空調)
NMC	NiMnCo
OSD	Overcharge Safety Device (過充電安全装置)
PCS	Power Conversion System (電力変換システム)
SFL	Safety Function Layer (安全機能層)
SSEP	Sungrow-Samsung SDI Energy Storage Power Supply Co., Ltd.
SSG	System Switch Gear (システムスイッチギア)