



EMI-filter för batterilagringssystem

Ett batterilagringssystem (BESS) lagrar energi under perioder med låg efterfrågan eller överskottsproduktion och integreras i allt större utsträckning med förnybara energikällor som sol- och vindkraft för att stabilisera deras variationer.

Det finns tre huvuddelar – batterier, ett kraftomvandlingssystem (PCS) samt en styr-enhet i form av ett batterihanteringssystem (BMS).

Det ökande behovet av tillförlitliga, flexibla och hållbara energilösningar har gjort batterilagringssystem till en central del av moderna energisystem.

NÅGRA VIKTIGA ORSAKER till den ökande användningen är:

- **Intermittent förnybar energi:** Sol- och vindkraft är intermittenta energikällor.

Av Prashanth G, EMI Solutions

Prashanth G arbetar med applikations-utveckling, produktval och teknisk support för lösningar som reducerar elektromagnetiska störningar.



Batterilagring kan lagra överskottsenergi för användning under perioder med låg produktion, vilket säkerställer en stabil och tillförlitlig energiförsörjning.

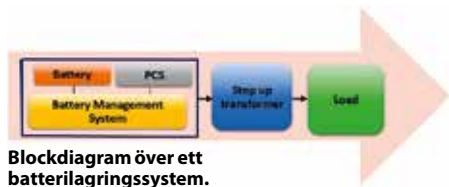
- **Reservkraft:** Batterilagring säkerställer reservkraft vid naturkatastrofer eller systemfel.

- **Balans i elnätet:** Batterilagring stabiliserar nätet genom att reagera på variationer mellan tillgång och efterfrågan. Den hjälper också till att hålla nätfrekvensen stabil och förhindrar instabilitet eller strömavbrott.

- **Minskad beroende av fossila bränslen:** Batterilagring stödjer användningen av förnybar energi, minskar beroendet av fossila bränslen och bidrar till avkarbonisering av elnätet.

BATTERISYSTEM som är anslutna till elnätet kan generera elektromagnetiska signaler som kan störa ansluten utrustning. Det är särskilt svårt att minska emissionerna om kablar är dåligt isolerade eller jordningen är otillräcklig.

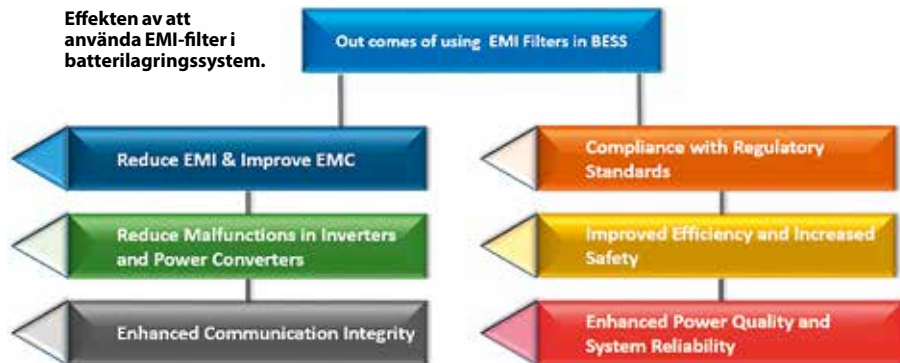
Oskärmade kablar, exponerade komponenter eller kapslingar med bristfällig konstruktion kan avge elektromagnetiska fält,



Blockdiagram över ett batterilagringssystem.



Effekten av att använda EMI-filter i batterilagringssystem.



vilket kan störa känslig utrustning och försämra prestandan i energisystem.

Övertoner som genereras av kraftelektro- nik i batterilager kan försämra elkvaliteten och påverka både interna komponenter och ansluten utrustning.

Växelriktare som använder pulsbredds- modulering (PWM) för att omvandla lik- ström till växelström genererar högfrekvent elektromagnetisk störning (EMI). Även DC/ DC-omvandlare, som styr laddning och urladdning av batterier, skapar både lednings- bundna och strålade emissioner vid switch- frekvenserna.

Ledare med höga strömmar i batterilag- ringssystem kan generera magnetfält som stör känsliga komponenter som styrelektronik, kommunikationssystem och närliggan- de sensorer.

Laddning och urladdning av battericeller kan skapa transienta spänningar och strömmar som kan orsaka EMI om de inte hanteras korrekt.

Elektromagnetiska störningar (EMI) och elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) på- verkar batterilagringssystem i hög grad. Effekterna kan variera från försämrad pre- standan till fullständiga systemfel.

I batterilagringssystem är EMI och EMC av- görande för elektroniken. Målet är att redu- cera störningar och samtidigt säkerställa att utrustningen uppfyller gällande EMC-krav.

UTSTRÅLDE EMISSIONER är elektromagne- tisk energi som sprids genom luften och kan störa närliggande utrustning.

1. Skärmade kapslingar. Använd metall- kapslingar, korrekt jordning och skärman- de material för att minska EMI och skydda mot strålning.

2. Korrekt jordning och potential- utjämning. Säkerställ korrekt jordning av



BESS – Battery Energy Storage System.

skärmade kapslingar och komponenter samt god elektrisk förbindning mellan systemets delar.

3. Ferriter och EMI-filter. Installera ferrit- pärlor på kraftkablar och signalledningar för att dämpa högfrekvent brus. Använd EMI-filter för ytterligare dämpning.

4. Skärmning av känsliga komponenter. Kommunikationsledningar, sensorer och BMS bör skyddas med skärmade kablar eller lokala skärmar.

LEDNINGSBUNDNA EMISSIONER är elektro- magnetisk energi som sprids via kraft- eller signalledningar.

1. Jordning och skärmning. Implementera korrekt jordning och använd skärmade kablar.

2. Tvinnade ledare. Tvinnade ledarpär hjälper till att eliminera inducerade störningar.

3. Mönsterkortsdesign. Korrekt layout av mönsterkortet minimerar brus. Separata jordplan för analoga, digitala och kraftre- laterade kretsar minskar koppling mellan systemen.

4. Minskning av switchbrus. Snubber- kretsar och mjukswitchteknik kan minska högfrekvent brus.

5. EMI-klassade kontakter och kablar.

Använd kontakter och kablar med inbyggd skärmning och jordning.

6. Nätfilter. Installera nätfilter, exempelvis pi-filter eller LC-filter, för att blockera högfrekvent brus.

EMI-FILTER ÄR AVGÖRANDE för att säkerställa elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) och uppfylla regulatoriska krav i batterilagringssystem.

Att välja rätt EMI-filter är en nyckelfaktor för säker, tillförlitlig och regeluppfyllande drift. Faktorer som bör beaktas inkluderar:

- frekvensområde
- ström- och spänningsnivåer
- identifiering av storkällor
- miljöförhållanden
- efterlevnad av EMC-standarder

RÄTT FILTERVAL SKYDDAR systemet mot störningar, förbättrar prestandan och för- länger komponenternas livslängd.

EMI-filter bör placeras så nära storkällan eller den känsliga kretsen som möjligt för att minimera störningens utbredningsväg.

STRATEGISKA PLACERINGAR inkluderar:

1. AC-ingång – mellan nätanlutningen och växelriktaren.

2. AC-utgång – på växelriktarens utgång för att minska störningar mot nätet eller lasten.

3. DC-sidan – mellan batteriet och DC/ DC-omvandlaren samt vid omvandlarens utgång.

4. Kommunikation – mellan styrsystem, BMS och externa enheter.

5. DC-bussen – mellan batteriet och växel- riktaren. ■

FAKTA

EMC-standarder för batterilagringssystem

1. International Electrotechnical Commission 61000

IEC 61000-serien är den mest använda upp- sättningen EMC-standarder globalt.

IEC 61000-6-3. Generisk emissionsstandard för bostäder, kommersiella miljöer och lätt industri.

IEC 61000-6-4. Generisk emissionsstandard för industrimiljöer.

2. International Electrotechnical Commission 62109

IEC 62109 behandlar säkerhetskrav för kraftomvandlare i solcellssystem integrerade med batterilagring.

IEC 62109-1. Omfattar säkerhets- och EMC- aspekter för elektrisk utrustning i system med förnybar energi.

3. International Electrotechnical Commission 61727

Definierar EMC-krav för nätanlutning, emis- sionsbegränsning och immunitet mot stör- ningar i solcells- och batterilagringssystem.

