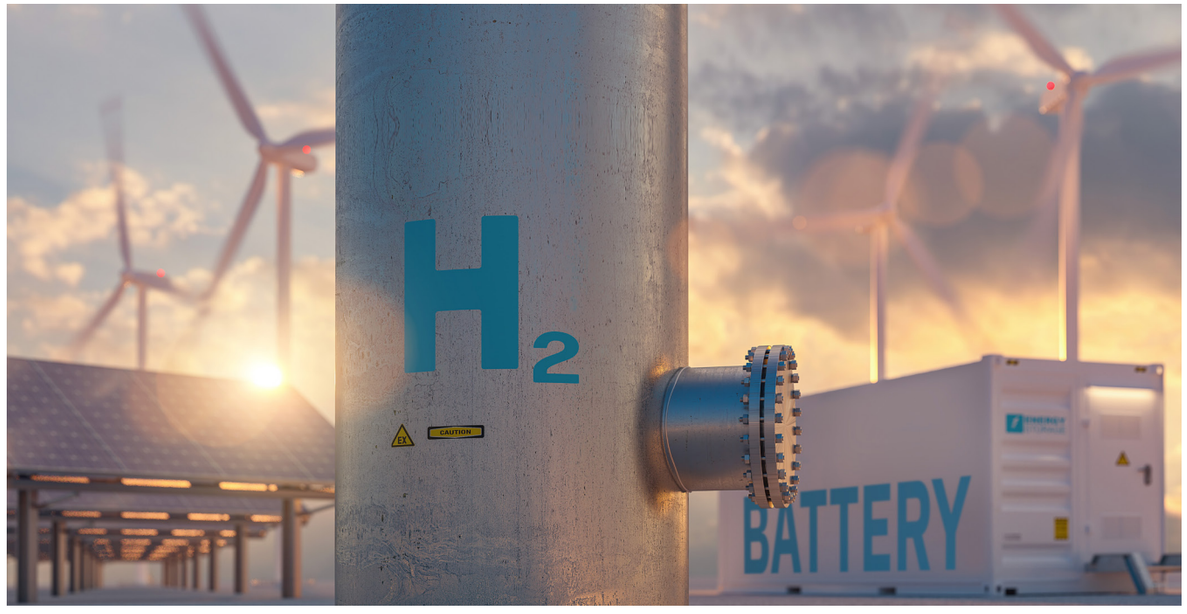


copyright: r.classen@shutterstock/Phoenix Contact
Energilagringsløsninger er nødvendige for en bæredygtig brug af vedvarende energier. Kombinationen af batterier med elektrolyse og brændselsceller giver en høj effektivitet

Høj effektivitet via kombination af teknologier

Anvendelse af batterilagringssystemer i power-to-X applikationer

Fremtidens samfund har brug for energilagringsteknologier til en grøn energirevolution. Power-to-X applikationer ses ofte som et alternativ til batterilagringssystemer. Det behøver imidlertid ikke være enten-eller – en kombination med disse to teknologier kan skabe effektive resultater.

Konceptet om the All Electric Society beskriver en fremtid, hvor elektrisk energi fra vedvarende energi er tilgængelig i hele verden som primær energikilde i tilstrækkelige mængder til overkommelig pris. Det er baseret på omfattende elektrificering, sammenhæng og automation af alle sektorer inden for økonomi og infrastruktur. På grund af de uundgåelige udsving i vind- og solenergi er energilagring afgørende for denne vision for fremtiden. Det største potentiale ligger lige nu i batterilagringssystemer og i produktion og anvendelse af grøn brint.

Power-to-X som energilagringsteknologi

Energi lagres som brint ved at anvende den vedvarende energi, som ikke omgående skal bruges andre steder til at give strøm til elektrolyseprocessen. Denne proces nedbryder vand til brint og ilt. Brintgassen komprimeres normalt til lagring. I denne form kan det så lagres i tanke, transporteres og hentes frem efter behov. Så snart der igen er behov for elektrisk energi, kan brinten i brændselsceller reagere og danne vand ved hjælp af den omgivende luft. Den proces refereres til som power-to-X teknologi. Udtrykket henviser generelt til konvertering af overskydende vedvarende energi til andre energikilder, oftest gasser, væsker eller varme.

Systemer til lagring af batterienergi

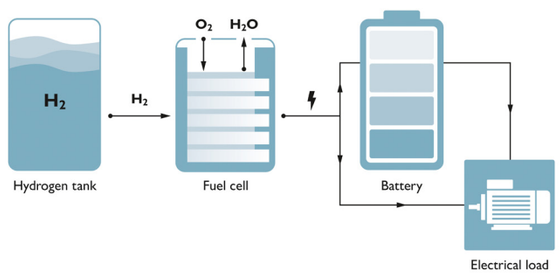
Som et alternativ til den beskrevne power-to-X proces kan elektrisk energi lagres meget effektivt i batterier. Her sker der en kemisk omdannelsesreaktion i et galvanisk element, når der tilføjes en elektrisk spænding. Kortslutter man så de to elektroder via en elektrisk forbruger, løber der en strøm. Den kemiske reaktion sker i den modsatte retning.

Kort og langvarig lagring

I batterier er den kemiske reaktor også lagringstanken. Her adskiller de sig væsentligt fra power-to-X processen, hvor disse to egenskaber er adskilte. Batterierne, der er nødvendige for at lagre store mængder energi, skal være meget store. Batterier indeholder dyrebare materialer, og dermed er den nødvendige investering i sådanne applikationer høj. Hvis energien skal lagres i længere tid – f.eks. uger eller måneder – er store mængder kapital bundet op på det. I sammenligning er lagring af store mængder brint billigere. Yderligere er energitætheden for komprimeret brint eksempelvis omkring fire gange højere end for lithium-ion batterier. Disse forskelle gør power-to-X teknologier attraktive til langvarig energilagring. Konverteringseffektiviteten i brintprocessen er imidlertid lavere. Både elektrolyseprocessen og i stort omfang brændselsceller genererer store mængder overskudsvarme. Det er ikke altid muligt at anvende denne varme, hvilket afspejles i den overordnede effektivitet på mindre end 50%. Situationen er anderledes med batterier – her er den overordnede effektivitet over 90%. Det gør batterilagring mere egnet til kortere lagringstider. Hvis lagring er nødvendig i timer eller få dage, er omkostningseffektiviteten markant højere.

Styrken ligger i kombinationen

En anden forskel mellem brintprocessen og batteriet er trægheden – batterier kan lagre og tilbyde store mængder energi meget hurtigt – ofte inden for millisekunder. For elektrolyse og brændselsceller er den krævede effekt proportional med størrelsen på de kemiske reaktorer. Derudover fungerer begge brintprocesser kun ved maksimal effektivitet inden for et lille procesvindue. Det vil sige, at store udsving skal undgås så meget som muligt. Det er her, at kombinationen af de to teknologier kommer i spil. I hybride løsninger til stationær eller semi stationær elproduktion dækker en brintdrevet brændselscelle f.eks. en forbrugers basisbelastning, mens batterier dækker eventuelle kortvarige belastningsudsving.



Med brændselsceller som eksempel viser dette diagram, hvordan brint, ilt og vand bevæger sig samt hvorledes den generede strøm flyder i applikationen

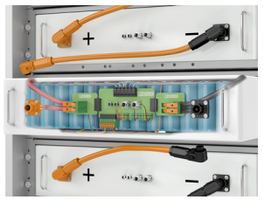
Den elektriske tilslutningsteknologis rolle

Elektrisk tilslutningsteknologi er utrolig vigtig for at sikre effektivitet og pålidelighed. Effekt-, signal- og dataforbindelser er nødvendige for at betjene batterier, elektrolyseapparater og brændselsceller. Høje strømme flyder periodisk ved høje spændinger. Sensorer aflæses, og undersystemer kontrolleres via analoge signaler. Hertil kommer, at alle de angivne systemer arbejder ud fra digital signalbehandling og er integreret i infrastrukturen via digitale kommunikationssystemer.

Eksempler på fejl i forbindelsesteknologien

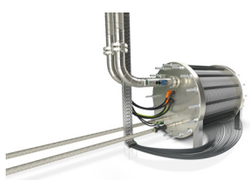
Vigtigheden af disse upåfaldende komponenter demonstreres i de følgende tre eksempler på fejlbetingelser, startende med effektfortrådningen:

1. I mange tilfælde anvendes en klassisk skruetilslutning til fortrådningssystemer på effektniveau. Skrueforbindelser kan blive løse under ugunstige forhold. Hvis de ikke er tilsluttet ordentligt til at starte med eller løsner sig under efterfølgende vedligeholdelse, fører det til øget kontaktmodstand. I bedste fald viser dette sig ved varmetab; i værste fald kan kraftig overopvarmning forårsage brand og ødelægge systemet fuldstændigt.



Elektriske forbindelser i et batterimodul – stikbare effekt-, signal- og dataforbindelser på fronten og innovativ printkort-tilslutningsteknologi inden i komponenten sikrer pålidelig og sikker drift.

2. En typisk signalforbindelse er tilslutningen af et sensorkabel til et printkort. Disse tilslutninger loddes ofte direkte, hvilket sammen med åbne kabelender indebærer en risiko for kolde loddepunkter. Det resulterer i forkert signalinformation som f.eks. for lave temperaturmålinger. Dette vigtige miljømæssige parameter er afgørende for kontrollen af systemet. Forkerte målinger kan føre til ydelsestab og endda systemfejl.



For driften af en elektrolyse stack kræves udover effektforbindelserne også at reguleringssystemer og sensorer er forbundet analogt og digitalt til systemstyringe

3. Dataforbindelser laves ofte med patchkabler, dvs. stikbare kabler. Hvis du ikke er opmærksom på kvaliteten – f.eks. snævre dimensionstolerancer og højkvalitets kontaktflader – kan der opstå fejl under dataoverførslen. Det resulterer i systemfejl og i værste fald endda skader på hardwaren.

(fortsættes næste side)

Anbefalinger ved valg af tilslutningsteknologi

For systemoperatøren vil de beskrevne fejl altid ultimativt resultere i økonomisk tab. Så hvordan kan du undgå dem? Ved effekttilslutninger bør stikforbindelser anvendes, når definerede installationsbetingelser ikke kan sikres. Det gælder for effekttilslutninger, som skal etableres under installation og vedligeholdelse.

Ved tilslutning af frie kabelender på printkort er innovative tilslutningsteknologier bedre end lodning. F.eks. kræver skæreklemmeforbindelser ikke forarbejdning af lederenden og tilbyder ligesom fjedertilslutninger en høj grad af bekvemmelighed og pålidelighed. Ved datastik defineres kravene af de omgivende betingelser. F.eks. er IP-beskyttede datastik ideelle til miljøer med meget forurening eller fugtighed, hvorimod industrielle datastik bør anvendes ved hårde mekaniske betingelser.

Vigtigheden af modulære automationssystemer i energilagringsapplikationer

Både batteri- og brintbaserede energilagringsløsninger er komplekse systemer, hvor krav til funktionel sikkerhed, IT-sikkerhed og evt. eksplosionsbeskyttelse også skal tages i betragtning udover de operationelle krav. Afhængigt af applikationen kan der her være en lang række kombinationer af krav involveret. Den grundlæggende opgave for automationssystemet er den optimale kontrol af alle undersystemer i energilagringssystemet. "Optimal" afhænger af systemoperatørens mål. Afhængig af brugerens mål, kriterier inklusive minimum driftsomkostninger ift. den lagrede energi, en optimal levetid og maksimal tilgængelighed (f.eks. ved anvendelse som en nødstrømforsyning). Derudover skal der tages hensyn til forhold som overholdelse af betingelser for nettilslutning for netværkssystemer. På grund af det store antal undersystemer, der skal integreres, skal mange forskellige interfaces kunne supporteres. Det betyder, at det er en fordel, når systemets design kan simuleres på forhånd. En modulær, skalérbar automationsplatform med de relevante certifikater og fleksibel udvikling reducerer udviklingstiden og omkostningerne for energilagringsapplikationer. I bedste fald tilbyder automationsleverandøren brugeren alle services som et safety koncept, IT-sikkerhed og programmering.

Overblik

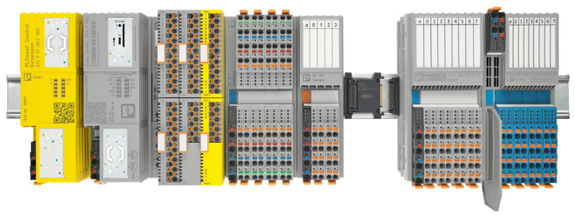
Ved produktion af grøn brint og anvendelse af det i brændselsceller for at skabe elektrisk energi er en kombination af brintprocesteknologi og batterilagringssystemer især effektive. Effekt-, signal- og dataforbindelser er i høj grad påkrævet for sikker og pålidelig drift. Det betaler sig derfor at sætte lid til komponenter af høj kvalitet og ekspertise fra kompetente producenter hvad angår tilslutningsteknologi. En åben, modulær automationsplatform reducerer udviklingsarbejde og støtter brugeren i implementering af deres inden for funktionel sikkerhed og cyber security.

PLCnext Technology

Det åbne PLCnext Technology økosystem fra Phoenix Contact er den ideelle løsning til automation af batterier og hydrogenbaserede energilagringsløsninger.

Udover den åbne kontrolhardware omfatter det også et modulært udviklingsmiljø, en digital app store og et globalt community som platform for udveksling af viden. PLCnext Controls er certificeret i henhold til den internationale sikkerhedsstandard IEC 62443-4-1 ML3 samt IEC 62443-4-2 SL2 Feature Set by TÜV Süd.

Med SPLC1000, som kan monteres til venstre for PLCnext Control, kan brugeren implementere sikkerhedsapplikationer op til SIL 3 og PL e i overensstemmelse med aktuelle sikkerhedsstandarder. Samtidig fås I/O moduler til funktionel sikkerhed i overensstemmelse med EN ISO 13849-1 og EN62061, som kan placeres til højre for PLCnext Control.



Modulære automationssystemer med fleksibel konstruktion fremskynder udvikling af applikationen og reducerer udviklingsomkostninger til energilagringsapplikationer.

Find mere information på vores hjemmeside:

1. **Power-to-X**
2. **Komponenter til batterilagring**