

Protection contre les surtensions des systèmes de stockage d'énergie par batteries (BESS)

Cette note technique illustre quand et où l'installation de dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) est requise dans les systèmes de stockage d'énergie par batteries.

Les systèmes BESS incluent des convertisseurs AC/DC et des batteries dans des structures en béton ou dans des conteneurs métalliques. Ces convertisseurs AC/DC contiennent des systèmes électroniques sensibles, et les batteries de grande capacité à faible rigidité diélectrique présentent un risque d'explosion en cas d'arc. Par conséquent, le besoin d'une protection électrique optimisée et fiable contre l'influence de la foudre et des surtensions devient critique.

Une évaluation des risques selon la norme CEI 62305-2 doit d'abord être effectuée pour mieux comprendre si un Système de Protection contre le Foudre externe (SPF) est requis.

Cette norme considère les quatre scénarios suivants (Table 1), qui sont également applicables à un système BESS, comme illustré dans la Figure 1.

S1	Impact direct sur le Système de Protection contre la Foudre (SPF) ou sur la structure (par exemple, les conteneurs batteries).
S2	Impact à proximité de la structure.
S3	Impact sur lignes de service connectées à la structure.
S4	Impact à proximité de la ligne entrant dans la structure, ce qui induit une tension sur la ou les lignes et l'alimentation/les données.

Table 1: origines des surtensions

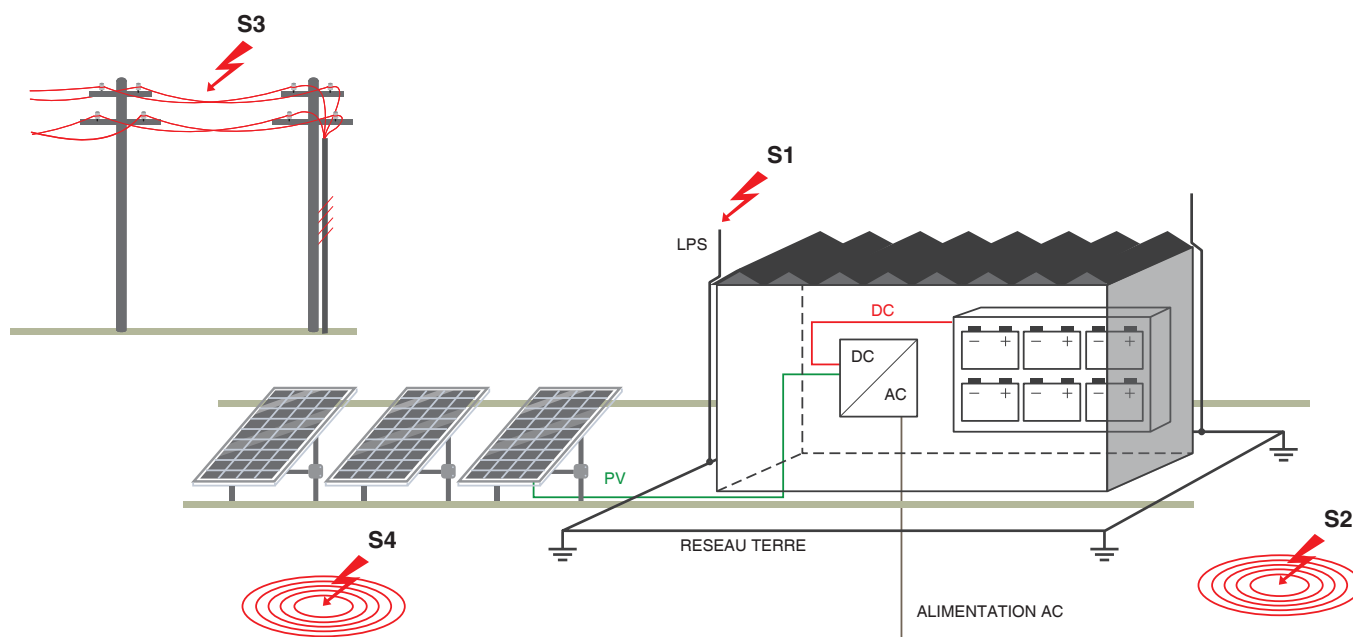


Figure 1: cause des surtensions pour les BESS

La série de normes CEI 60364 s'applique également aux installations câblées fixes telles que les systèmes BESS câblés en permanence (non mobile) et doit être prise en compte. Plus précisément, la section CEI 60364-4-44 traite de la protection des installations électriques et décrit les mesures contre les surtensions et les perturbations électromagnétiques, y compris les surtensions transitoires transmises via des lignes

d'alimentation électrique. De plus, la section CEI 60364-5-53 traite de la sélection et de l'installation des parafoudres pour de telles applications.

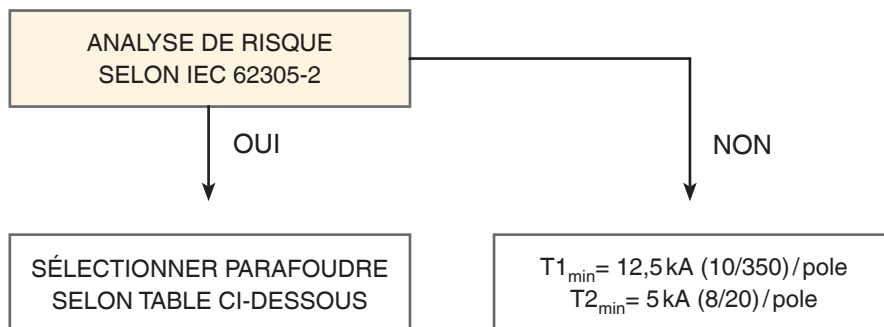
Au-delà de ces normes, toutes les normes nationales et les règles d'installation électriques applicables doivent également être respectées.

Paramètres requis pour les parafoudres AC

Lorsqu'un SPF est installé (ce qui est généralement le cas pour les BESS), les parafoudres AC doivent alors être sélectionnés à l'aide du Table 2.

Dans les rares cas où aucun SPF n'est requis, les parafoudres AC doivent être classés comme parafoudres Classe II / Type 2 (T2).

Attention: selon la norme CEI 60364-5-53, lorsque les lignes entrant dans le bâtiment ou conteneur BESS sont aériennes, des parafoudres Classe I / Type 1 (ou mieux T1+2) avec un $I_{imp} = 5 \text{ kA}$ minimum par conducteur doivent être sélectionnés. Cette règle générale peut différer dans les normes harmonisées nationales (comme en Allemagne VDE 0100 543).



LPL	Impact sur structure		Impact sur structure		Impact direct et indirect sur service		
	S1 (10/350)		S1 (8/20)	S2 (8/20)	S3 (10/350)		S4 (8/20)
	1 phase	3 phase	Couplage inductif	Courant induit	1 phase	3 phase	Couplage inductif
I	50 kA	25 kA	10 kA	0,2 kA	20 kA	10 kA	5 kA
II	35 kA	17,5 kA	7,5 kA	0,15 kA	15 kA	7,5 kA	3,75 kA
III / IV	25 kA	12,5 kA	5 kA	0,1 kA	10 kA	5 kA	2,5 kA

Table 2: ratings parafoudres AC

Valeurs par conducteur

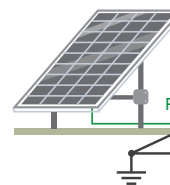
Paramètres requis pour les parafoudres DC

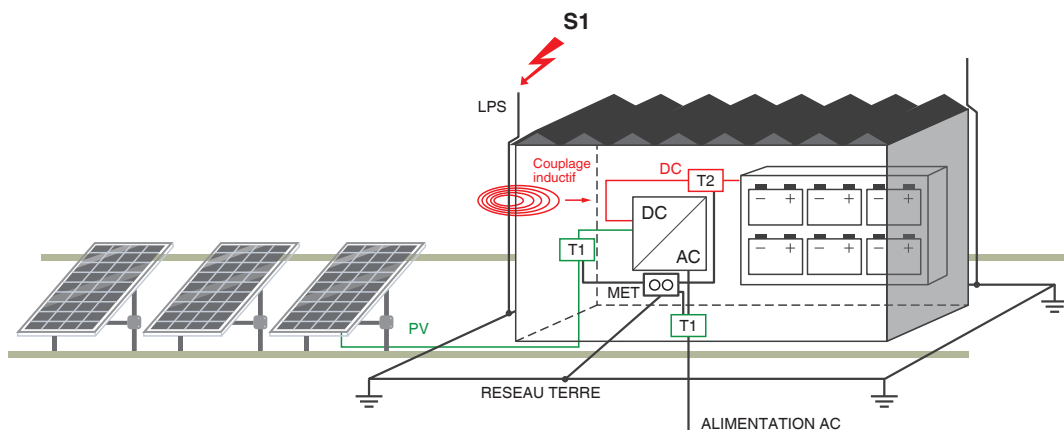
Bien que les règles de sélection et d'installation des parafoudres DC pour les applications photovoltaïques soient bien décrites dans CEI 61643-32, la sélection de parafoudres DC pour les applications BESS est relativement nouvelle et une aucune norme dédiée n'est actuellement disponible.

Une approche face à cette difficulté consiste à suivre les recommandations adaptées dans la CEI 62305-4. Étant donné qu'un convertisseur AC/DC est toujours installé et que des parafoudres sont installés sur les lignes d'entrée (AC/PV), les paramètres S3 et S4 peuvent être éliminés. Les scénarios S1 et S2 doivent cependant être considérés par rapport à la structure du bâtiment, au système de mise à la terre, à la distance physique entre le convertisseur AC/DC et la batterie, et l'acheminement des câbles associés. Les résistivités du convertisseur AC et de la batterie doivent également être prise en compte. Les parafoudres sélectionnés doivent avoir un niveau de protection en tension qui les protègent de manière adéquate, généralement en considérant $U_p < U_w$. Généralement, le niveau de tenue en tension en mode commun de +DC à la terre et -DC à la terre doit être soigneusement évalué pour s'assurer qu'aucun arc électrique vers le châssis ne peut se produire.

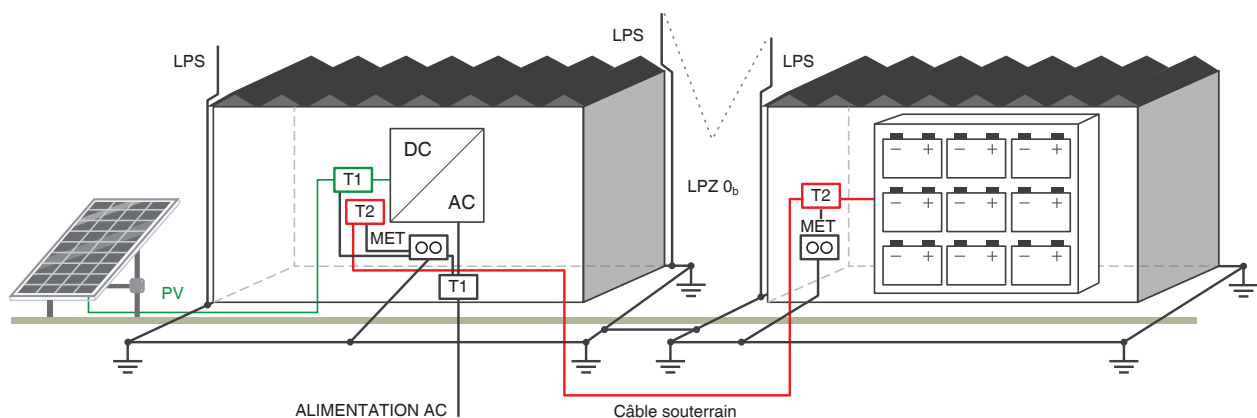
La tenue en tension des éléments sous tension (par exemple, les pôles de la batterie) à la terre est fonction des conditions environnementales (humidité, air salin, etc.) et doit être limitée à des niveaux sûrs à l'aide de parafoudres DC sélectionnés de manière appropriée.

Les figures suivantes illustrent la sélection et l'installation de parafoudres DC pour les différents scénarios de protection foudre possibles.

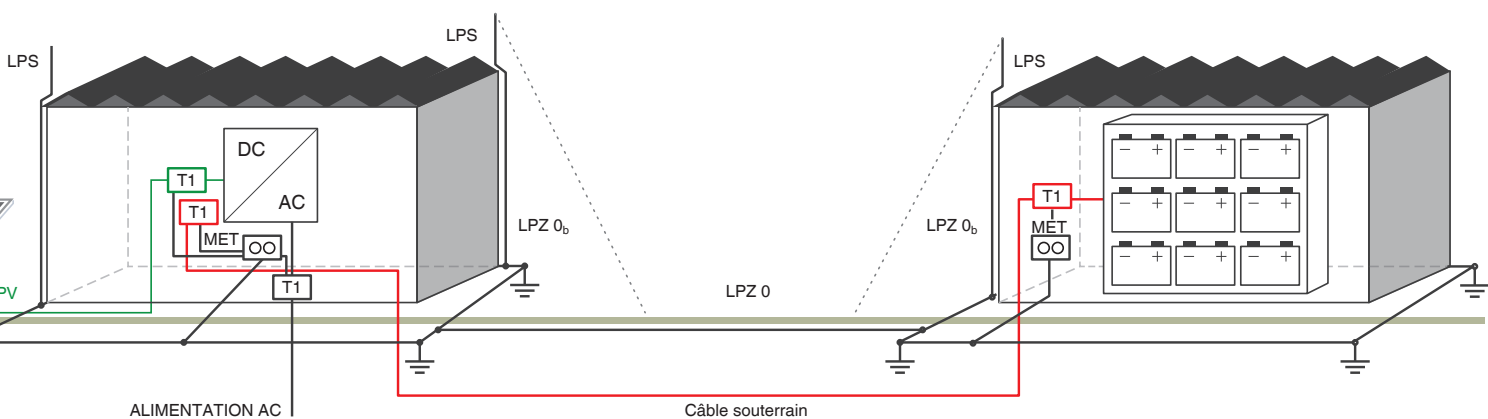




Scénario 1 : système BESS avec structure en béton commune pour convertisseur AC/DC et batteries. La distance de séparation entre SPF et BESS est maintenue. Un parafoudre DC T2 doit être installé pour protéger contre l'influence de l'événement S1 (couplage inductif). Dans le cas d'une construction métallique avec partage du courant de foudre via l'enveloppe (murs), le couplage inductif est réduit et le parafoudre DC peut être supprimé.



Scénario 2 : système BESS avec structures en béton séparées pour le convertisseur AC/DC et batteries situées à proximité. La distance de séparation entre SPF et BESS est maintenue. Réseau de terre commun, câble DC acheminés sous terre dans une zone protégée (LPZ 0b). Parafoudre T2 DC requis ; T1+2 recommandé. Si la longueur du câble DC est < 10 m, un seul parafoudre DC (soit au niveau de l'onduleur, soit de la batterie) est nécessaire. La même approche vaut pour une construction métallique.



Scénario 3 : système BESS avec structures en béton séparées pour le convertisseur AC/DC et batteries. La distance de séparation entre le SPF et BESS est maintenue. Mise à la terre commune ou séparée, les câbles DC sont acheminés au-dessus du sol ou sous terre en tranchée dans la zone LPZ 0. Des parafoudres DC T1 sont requis ; T1+2 recommandés. La même approche vaut pour une construction métallique.

Spécifications parafoudres DC

Les normes CEI 61643-11 et CEI 61643-31 couvrent les exigences de sélection des parafoudres à utiliser en courant alternatif et pour les applications solaires photovoltaïques. Cependant, il n'existe actuellement aucune norme EN/CEI spécifique concernant la sélection des parafoudres et tests pour une utilisation dans les applications liées aux systèmes BESS. Cependant, la norme CEI 61643-41, qui couvre les parafoudres connectés aux systèmes d'alimentation DC basse tension, est actuellement à l'état de projet et circule parmi les comités nationaux.

L'absence de normes nationales ou internationales appropriées pour couvrir la sélection et l'installation des parafoudres DC dans les systèmes BESS peut entraîner des choix de parafoudre incorrects.

La norme CEI 61643-31 indique clairement que la norme s'applique uniquement aux parafoudres installés du côté DC des systèmes photovoltaïques (PV). De plus, elle ne couvre pas les parafoudres utilisés à l'intérieur des systèmes batteries ou condensateurs. En effet, il existe des différences significatives dans le comportement fin de vie des parafoudres DC lorsqu'ils sont connectés à une source de courant DC PV par rapport à une source DC batterie.

Les parafoudres DC Raycap sont testés conformément à la norme CEI 61643-31 et ont été optimisés et testés sur le terrain pour une utilisation dans les applications BESS DC. Les produits Strikesorb 35, ProBloc B et SafeTec T2-1000 sont adaptés et complémentaires pour cette application.

La gamme **Strikesorb 35** utilise une technologie brevetée pour assurer un fonctionnement efficace et sûr dans les systèmes

BESS jusqu'à 1500 Vdc et est certifiée par l'UL selon la norme UL 1449 5th Edition dans le nouveau supplément « SB » couvrant les parafoudres courant continu (DC) pour systèmes avec batteries.

De nombreux parafoudres nécessitent des fusibles de protection dédiés. Cela entraîne des coûts plus élevés, occupe une place plus importante et dégrade les niveaux de protection en tension et la fiabilité du système. Cependant, la technologie Strikesorb 35 peut, dans de nombreux cas, être installée sans fusible de protection supplémentaire. Par exemple, Strikesorb 35 peut être installé sans fusible dédié même lorsque le courant de défaut DC (court-circuit) présumé auquel il est connecté atteint 100 kA, ce qui peut être le cas dans les applications BESS. Ceci est un avantage majeur qu'apporte Strikesorb 35 pour ces applications.

Les tests fonctionnels effectués sur les parafoudres DC sous le supplément SB UL 1449 5th Edition sont plus exigeants que ceux définis pour tester les parafoudres PV. Le fait que seul un nombre limité de parafoudres DC adaptés à un fonctionnement avec des tensions supérieures à 500 Vdc soient répertoriés dans la base de données de l'UL indique que le succès aux tests exigeants du supplément SB constitue un défi pour de nombreux fabricants de parafoudres.

ProBloc B 1000 DC et **SafeTec T2-1000** sont des parafoudres à montage via rail DIN adaptés aux applications DC. Ils sont principalement destinés à être utilisés dans des systèmes BESS de plus faible capacité et doivent être installés avec des fusibles de protection.

Parafoudres Raycap recommandés pour une utilisation dans les systèmes BESS

Strikesorb 35
Parafoudre Classe I/T1
12,5kA (10/350µs)



ProBloc B 1000 DC
Parafoudre Classe I/T1
6,25/12,5kA (10/350µs)



SafeTec T2-1000 DC
Parafoudre Classe II/T2
20/65kA (8/20µs)



En conclusion, Raycap possède la technologie, les produits et l'expertise nécessaires pour aider les ingénieurs à déterminer quelles solutions correspondent le mieux aux besoins de protection des systèmes BESS.

Pour plus d'informations, veuillez contacter Raycap à info@raycap.com, ou visitez notre site web www.raycap.com

Contactez Raycap si vous avez besoin d'une assistance technique dans la protection contre les surtensions ou si vous avez des questions sur votre projet d'application.

Raycap

raycap.com • info@raycap.com

Strikesorb et Raycap sont des marques déposées.
©2022 Raycap Tous droits réservés.
G09-00-192 220221