

LMS-W Series

Manuel d'utilisation

Systeme de surveillance de la foudre pour les éoliennes



France

Siège social

Service des ventes

Paris, France

Tel: +33 1 42 23 50 23

e-mail: contact@citel.fr

Web: www.citel.fr

Shanghai - China

Tel: +86 21 5812 2525

e-mail: info@citelsh.com

Web: www.citel.cn

Address: No.88,Shangke Road,
Zhangjiang Hi-Tech Park, Pudong,

Shanghai, China





INSTRUCTIONS DE SÉCURITÉ

- L'installation ne doit être effectuée que par un opérateur qualifié en électricité.
- Les règles nationales d'installation électrique doivent être respectées.
- Ce produit doit être utilisé uniquement pour la surveillance du courant de foudre conformément aux conditions décrites dans ce document.

P1/4 Introduction

- 1-1 **Présentation LMS-W Series**
- 1-2 **Principaux paramètres techniques**
- 1-3 **Principe de fonctionnement**

P5/8 Installation

- 2-1 **Schémas mécaniques**
- 2-2 **Introduction de l'interface**
 - 2-2-1 Alimentation électrique
 - 2-2-2 Ports RS485
 - 2-2-3 Connexion du blindage PE
 - 2-2-4 Capteur
 - 2-2-5 Entrée des commutateurs de surveillance
 - 2-2-6 Sortie alarme foudre
- 2-3 **Schémas de câblage LMS-W**

P9-11

Protocole MODBUS

3-1 Introduction du protocole

3-2 Fonction MODBUS

P12

Foudre et test CEM

1 - Introduction

1-1 Présentation LMS-W Series

Les coups de foudre sont très fréquents sur les pales des éoliennes. Sous l'action combinée de l'énergie mécanique de l'impact et de l'énergie électrique thermique formée par le courant de foudre, il est facile de provoquer des défauts tels que la carbonisation partielle de la pale, la fissuration du bord de fuite ou même la rupture, ce qui entraînera l'arrêt de l'éolienne. Non seulement l'efficacité de la production d'énergie de l'éolienne est réduite, mais les coûts de maintenance sont également très élevés. Du point de vue de la maintenance, les ingénieurs doivent étudier l'heure du coup de foudre, la position de la pale frappée par la foudre et l'amplitude du courant de foudre afin de déterminer avec précision s'il existe un risque de défaillance due au coup de foudre sur le site. Il est évident que les techniciens de maintenance ne peuvent pas surveiller en permanence les informations relatives à la foudre sur le site, et la méthode de lecture des fiches nécessite plus de temps et de travail, mais l'utilisation du système intelligent de surveillance de la foudre des éoliennes (LMS-W) peut répondre aux exigences de l'application.

▪ Le LMS-W a principalement les fonctions suivantes :

Surveillance du courant de foudre à large plage (10/350 μ s) : 250 kA max
Amplitude du courant de foudre de 10 kA ~ 200 kA, heure d'apparition du coup de foudre et position de la pale ; il peut fournir la valeur calculée sous la forme d'onde typique (10/350 μ s) du courant de premier retour du coup de foudre. Selon les différentes exigences de surveillance des niveaux de courant de foudre, deux niveaux sont disponibles : LMS-W (version standard) et LMS-W-HL (version haut niveau).

▪ Il stocke les informations de surveillance de la foudre et transmet les données à l'ordinateur supérieur en temps réel via la communication RS485. Le courant de foudre peut ensuite être surveillé par le système SCADA afin d'évaluer le risque de sécurité des dommages causés par la foudre sur les pales.



CITEL 1-Introduction

- **Trois capteurs de surveillance indépendants**

Les informations sur le courant de foudre des trois pales sont surveillées indépendamment. Le capteur recueille passivement le signal de foudre et le transmet à l'unité de surveillance par l'intermédiaire de la fibre optique sans interférence de rayonnement électromagnétique. La conversion photoélectrique du signal garantit la fiabilité des données de surveillance du courant de foudre.

- **Mesure de haute précision**

Grâce à l'excellent algorithme, à la bonne conception du circuit intégré et à la conception anti-brouillage des fibres, le LMS-W peut atteindre une grande précision et un niveau d'immunité élevé dans un environnement d'interférences électromagnétiques à basse fréquence.

- **Haut niveau d'immunité CEM**

Le LMS-W a passé les tests CEM et EMI les plus stricts et répond aux exigences des normes IEC 61000 et CISPR. Le LMS-W a passé avec succès le test CEM réalisé en laboratoire.

- **Port de sortie d'alarme intégré**

L'utilisateur peut personnaliser le seuil d'alarme du courant de foudre en fonction de facteurs tels que les caractéristiques de la pale, les conditions d'orage. Lorsque le courant de foudre du canal de surveillance atteint le seuil d'alarme, l'état du signal de commutation de la sortie d'alarme est commuté.

- **Large gamme de tensions de fonctionnement**

La conception de l'alimentation basée sur le pont redresseur peut prendre en charge l'alimentation en courant alternatif et en courant continu. Puissance DC : 24Vdc/ac Nominal ; DC : 9Vdc min~36Vdc max ; AC : 6Vac min~30Vac max.

- **Vérification stricte des tests de foudre**

Le LMS-W a été testé par le Centre de protection contre la foudre de Shanghai et le laboratoire professionnel LCS de CITEL. Les conditions de test sont entièrement basées sur les caractéristiques du courant de foudre lorsque la pale de l'éolienne est soumise au 1er impact de foudre. Les résultats des tests répondent parfaitement aux exigences de précision attendues.



1-2 Principaux paramètres techniques

CITEL Module	LMS-W (Standard Version)	LMS-W-HL (High Level)
Application description	3 ensembles de LMS-W1 installés à la racine des pales en tant que capteurs, transmettent le signal de foudre à l'unité de surveillance	
Paramètres de surveillance	Surveillance de l'amplitude du courant de foudre, du passage de la pale et de l'heure de l'événement Calcule la charge et l'énergie spécifique sous la forme d'onde de 10/350µs	
Plage de courant de foudre (10/350µs)	10kA ~ 200kA	20kA~250kA
Erreur de mesure	50kA-200kA:5%; 10kA-50kA: ±3kA	30kA-250kA,10%; 20kA-30kA,±3kA
Résistance de l'isolation Tension	20kV	
Durée d'acquisition de la foudre	2s (surveillance de l'amplitude du courant de foudre pendant le premier retour)	
Capacité de stockage	Un seul canal de pale peut stocker 500 enregistrements de coups de foudre, soit un total de 1500 enregistrements.	
Mode de communication	RS485	
Protocole de communication	Modbus RTU (voir instructions)	
Alimentation électrique	Large plage de tension de fonctionnement de l'unité de surveillance : 24Vdc/ac ; prévention des connexions inversées ; capteur : passif	
Caractéristiques mécaniques	LMS-W0 (Unité de surveillance)	LMS-W1 / LMS-W2 (Sensor)
Quantité d'assemblage standard	1	3
Dimensions	150*110*98mm	94*35*22mm
Poids	1200g	80g
Câble	Alimentation : fil blindé bifilaire ou fil trifilaire (configuration standard), φ6.5-10mm Sortie de données : câble blindé à six fils (configuration standard), φ6.5-10mm	Capteur : fiber optique, φ 2,2mm, 10m (par défaut)
Indice de protection	IP67[enceinte scellée]	IP67(rempli d'époxy)
Température de fonctionnement	-40 °C- +70 °C	-40 °C-+70 °C
Montage	Vis M8 fixées au panneau, vis en acier inoxydable (50mm)	Liaison FRB (plastique fiber renforcé)
Matériau du boîtier	Coque métallique	Thermoplastic UL 94-V0
Environnement vibratoire	conformes à la norme EN60068-2	
Numéro de pièce		
LMS-W (Pack complet=1pcs*LMS-W0+3pcs*LMS-W1)	790623	LMS-W-HL (Pack complet=1pcs*LMS-W0+3pcs*LMS-W2)
LMS-W0 (Monitoring Unit)	--	--
LMS-W1 (Standard Sensor)	7906231	LMS-W2(High Level Sensor)



CITEL 1-Introduction

1-3 Principe de fonctionnement

Le courant de foudre dans le câble de terre de la pale est surveillé par la bobine du capteur. Le courant induit par la bobine est converti en un signal optique constant par la conversion du circuit. Le signal optique est transmis à l'unité de surveillance de l'équipement principal par la fibre optique, puis converti en signal électrique par conversion photoélectrique. Le signal électrique est transmis à l'unité centrale par l'intermédiaire du circuit de conversion. L'unité centrale calcule inversement et restitue les informations sur le coup de foudre en surveillant le signal, puis les stocke dans la mémoire intégrée. Les utilisateurs peuvent interroger les données sur les coups de foudre par le biais de la communication RS485.

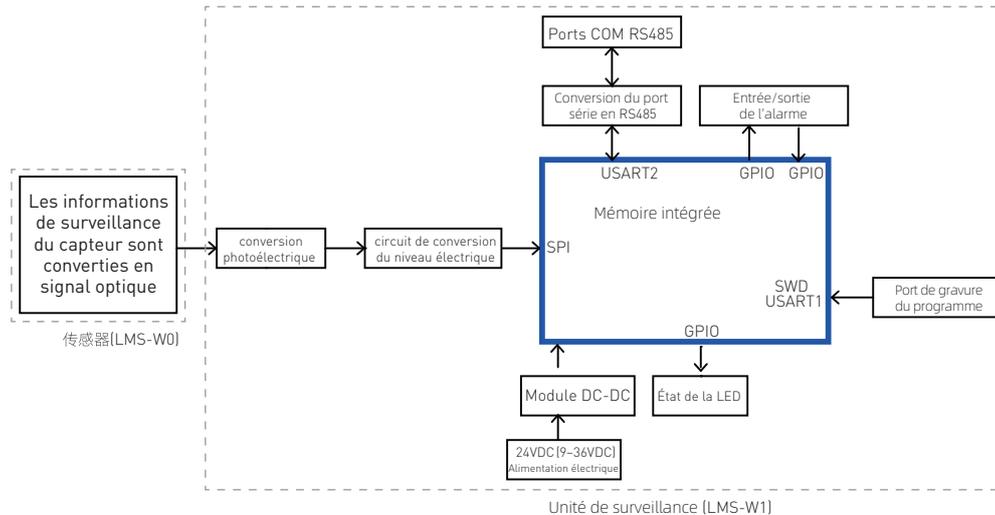
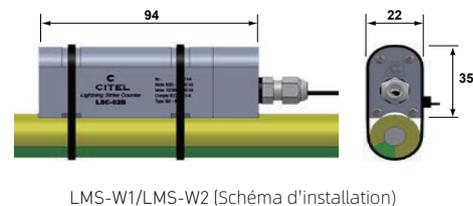
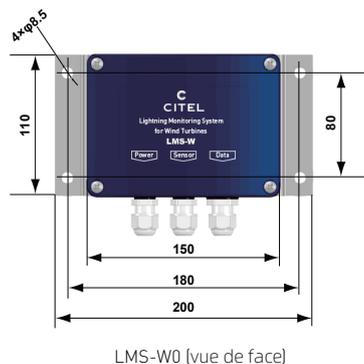


Figure 1. LMS-W schéma du système

2- Installation

2-1 Schémas mécaniques



Pic 2. LMS-W Series Dimensions



2-2 Introduction de l'interface

2-2-1 Alimentation électrique

La plage normale de courant continu est de 24Vdc/ac, la tension applicable à l'alimentation électrique est indiquée dans le tableau 1-2.

Pour l'installation, les deux connexions d'alimentation doivent être reliées aux bornes d'alimentation internes par l'intermédiaire du port « POWER ».

2-2-2 Ports RS485

Les ports RS485 sont conçus pour communiquer avec des ordinateurs distants afin de transmettre les données de détection et les instructions de surveillance. Ce système utilise une communication semi-duplex par le biais du protocole de transmission Modbus, et avec un câble standard blindé à six fils. Les deux lignes de connexion RS485-A/B doivent être connectées au terminal de données interne via le port "DATA".

2-2-3 Connexion du blindage PE

Le blindage de la ligne de communication doit être connecté au port de mise à la terre via le port "DATA" afin de réduire le signal d'interférence pendant la communication RS485 et d'améliorer le niveau d'immunité du système.

2-2-4 Capteur

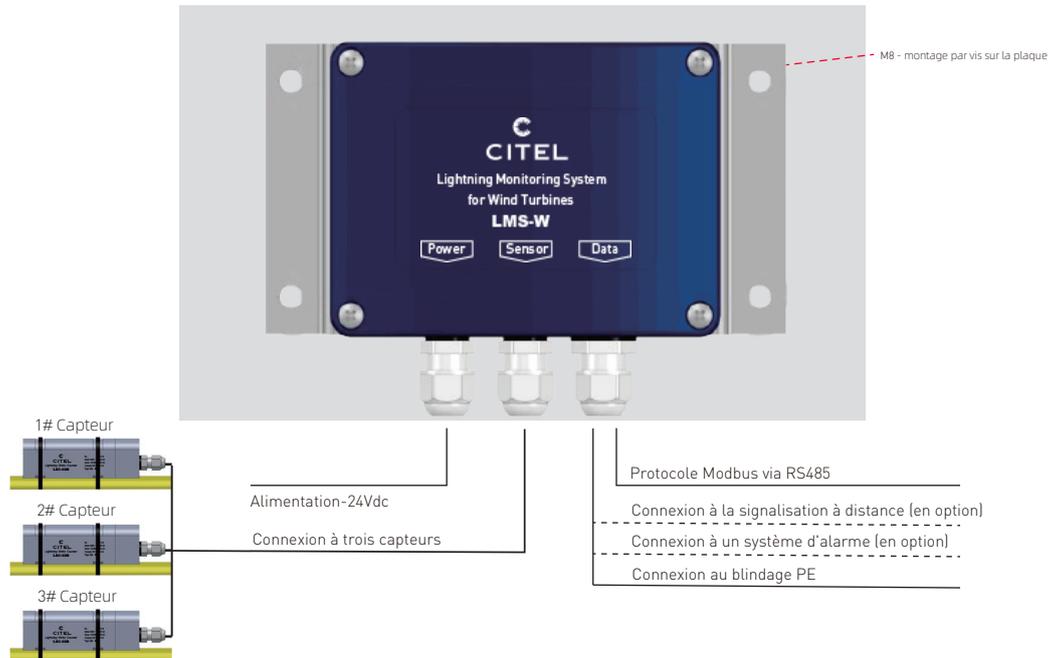
L'appareil est équipé de trois capteurs pour monitorer les impacts de foudre, le capteur doit être installé autour du conducteur de descente, et le capteur se connecte au terminal de l'unité de surveillance par fibre optique (par défaut 10m). Il existe actuellement deux versions du capteur, à savoir le LMS-W1 (version standard) et le LMS-W2 (version avancée). Elles répondent à différentes exigences d'application.

2-2-5 Entrée des commutateurs de surveillance

Le module de surveillance est équipé d'un port d'entrée pour surveiller le signal d'entrée de commutation à partir d'un signal à distance et de sectionneurs, les informations sur l'état du commutateur de réception peuvent être interrogées par communication RS485 après traitement par le processeur interne.

2-2-6 Sortie alarme foudre

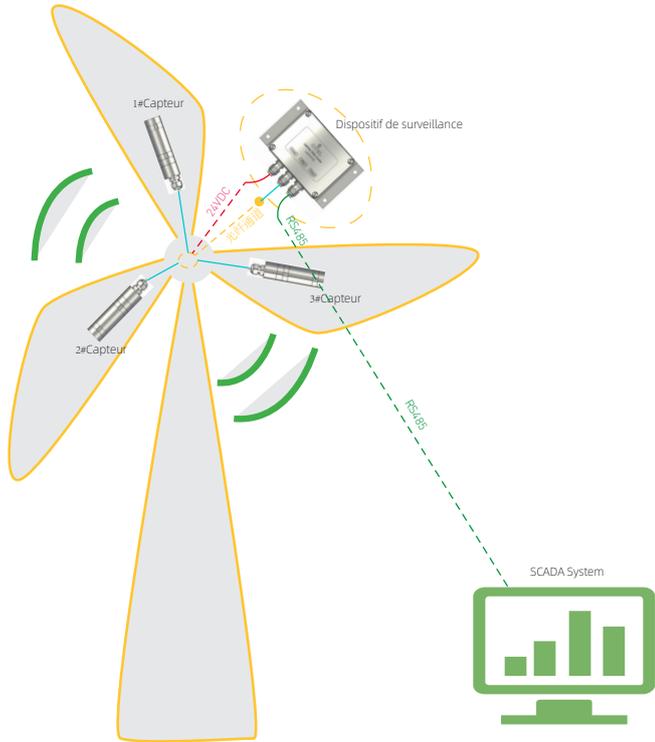
Les utilisateurs peuvent définir le mécanisme d'alarme via le protocole Modbus si le courant de foudre surveillé atteint le seuil de déclenchement, le processus « d'alarme » sera déclenché en commutant l'état du signal de l'interrupteur de sortie. Le port de sortie est utilisé comme port de retour pour le port d'entrée, la commutation du signal de sortie dépend de l'amplitude du courant de foudre surveillé, qui peut être définie par l'utilisateur.



Pic 3. LMS-W Introduction du terminal



CITEL 2-Installation



Pic. Exemple de schéma de câblage pour le LMS-W

2-3 Schéma de câblage LMS-W

- Fixation par vis sur le panneau
- Température de fonctionnement: $-40/+70$ °C
- Indice de protection: IP67
- Poids: 1200g(unité de surveillance); 80g(capteur/lignes)
- Câble d'alimentation blindé bifilaire de 1,2 m avec la norme par défaut de l'usine,
Câble blindé à six conducteurs de 1,2 m pour la communication de données,
Câble de ligne en fibre optique de 10 m.

*Note :

- 1) Lors de l'installation du câblage, le module de surveillance est d'abord éteint, puis allumé après la connexion des fils. Cela permet d'éviter les déclenchements intempestifs dus aux interférences des signaux et à d'autres facteurs.
- 2) Tous les ports du module de surveillance doivent être câblés le plus court possible, en utilisant des câbles blindés pour résister aux interférences.

3- Protocole MODBUS

3-1 Introduction

3-1-1 A propos du protocole Modbus

Le Modbus est un protocole de communication et une convention de communication très couramment utilisés dans l'industrie. Le protocole Modbus comprend les types RTU, ASCII et TCP, et Modbus-RTU est le plus couramment utilisé, relativement simple, et peut être facilement mis en œuvre sur un micro-ordinateur à puce unique.

Grâce au protocole Modbus, les contrôleurs peuvent communiquer entre eux par l'intermédiaire d'un réseau, tel qu'Ethernet, et avec d'autres appareils. Le Modbus est devenu une norme industrielle universelle et, grâce à lui, les équipements de contrôle produits par différents fabricants peuvent être connectés à un réseau industriel pour une surveillance centralisée. La communication entre contrôleurs utilise la technologie maître-asservi, c'est-à-dire qu'un seul appareil (appareil maître) peut initier le transport (requête). Les autres appareils (appareils asservis) répondent en fonction des données fournies par la requête de l'appareil maître. Le dispositif maître peut communiquer avec le dispositif asservi seul ou diffuser avec tous les dispositifs asservis.



3-1-2 Comment réaliser le protocole Modbus

L'appareil maître communique avec LMS-W via Modbus-RTU par RS485, le support de transmission utilise une paire torsadée blindée. Les messages Modbus RTU sont une simple structure de 16 bits avec un CRC (Cyclic-Redundant Checksum). Ce protocole utilise principalement une interface série RS-232 ou RS485 pour les communications et est pris en charge par presque tous les logiciels commerciaux SCADA, HMI, OP C Server et d'acquisition de données sur le marché. Il est donc très facile d'intégrer des équipements compatibles avec le protocole Modbus dans des applications de surveillance et de contrôle nouvelles ou existantes.

Lors de la configuration de chaque contrôleur, tous les appareils d'un réseau Modbus doivent sélectionner le même mode de transmission et les mêmes paramètres de port série. Le protocole Modbus établit le format de la requête de l'appareil maître : adresse de l'appareil, code fonctionnel, toutes les données à envoyer et un champ de détection d'erreur. Le message de réponse de LMS-W se compose également du protocole Modbus, y compris le domaine pour confirmer l'action, toutes les données à renvoyer et un domaine de détection d'erreur. Si une erreur se produit pendant la réception du message, ou si le dispositif asservi n'est pas en mesure d'exécuter sa commande, le dispositif asservi crée un message d'erreur et le renvoie.

Device Adress	Function code	Data field	Data 1	Data n	CRC check high byte	CRC check low byte
---------------	---------------	------------	--------	-------	--------	---------------------	--------------------



▪ Adresse de l'appareil

Le champ d'adresse en mode RTU d'une trame de message contient huit bits. L'adresse possible de l'appareil est 0...247 (décimal), et la plage d'adresses d'un seul appareil est 1...247. Lorsqu'un appareil envoie un message de réponse, il inscrit son adresse dans le champ d'adresse de la réponse afin que l'appareil maître sache quel est l'appareil qui répond. d'erreur et le renvoie.

▪ Programmation fonctionnelle

Le champ de la programmation fonctionnelle du mode RTU dans la trame du message contient 8 bits. La plage de codes possibles est la plage décimale 1...255. Lorsqu'un message est envoyé de l'appareil maître à l'appareil asservi, le champ de programmation fonctionnelle indique à l'appareil asservi le comportement qu'il doit adopter. Par exemple, lire l'état de commutation de l'entrée, lire le contenu des données d'un ensemble de registres, lire l'état de diagnostic du dispositif asservi, autoriser l'entrée, l'enregistrement, la vérification du programme dans le dispositif asservi, etc.

▪ Espace de données

Le champ de données est composé de deux séries de nombres hexadécimaux, avec une plage de 00...FF. Une paire de caractères RTU envoyée par le maître aux dispositifs asservis contient des informations supplémentaires : les dispositifs asservis doivent être utilisés pour effectuer ce qui est défini par le code fonctionnel. Cela inclut des éléments tels que les adresses de registres discontinus, le nombre d'éléments à traiter et le nombre réel d'octets de données dans le champ.

▪ Contrôle CRC

Le mode RTU est sélectionné comme trame de caractères, et le champ de détection d'erreur contient une valeur de 16 bits (implémentée avec deux caractères de 8 bits). Le contenu du domaine de détection d'erreur est obtenu par une détection verbeuse en boucle du contenu du message. Le CRC est ajouté à la fin du message, d'abord dans les octets de poids faible, puis dans les octets de poids fort, de sorte que l'octet de poids fort du CRC est le dernier octet à envoyer un message.

3-2 Protocole Modbus

Protocole MODBUS à télécharger sur le site officiel de CITEL ou en contactant nos ingénieurs techniques.

4- Foudre et test CEM



Fig 5. Essais de surtension pour le LMS-W dans le centre de protection contre la foudre de Shanghai.



Fig 6. Tests CEM pour LMS-W dans le laboratoire CITEL.

- Pour plus d'informations, veuillez contacter nos ingénieurs techniques.