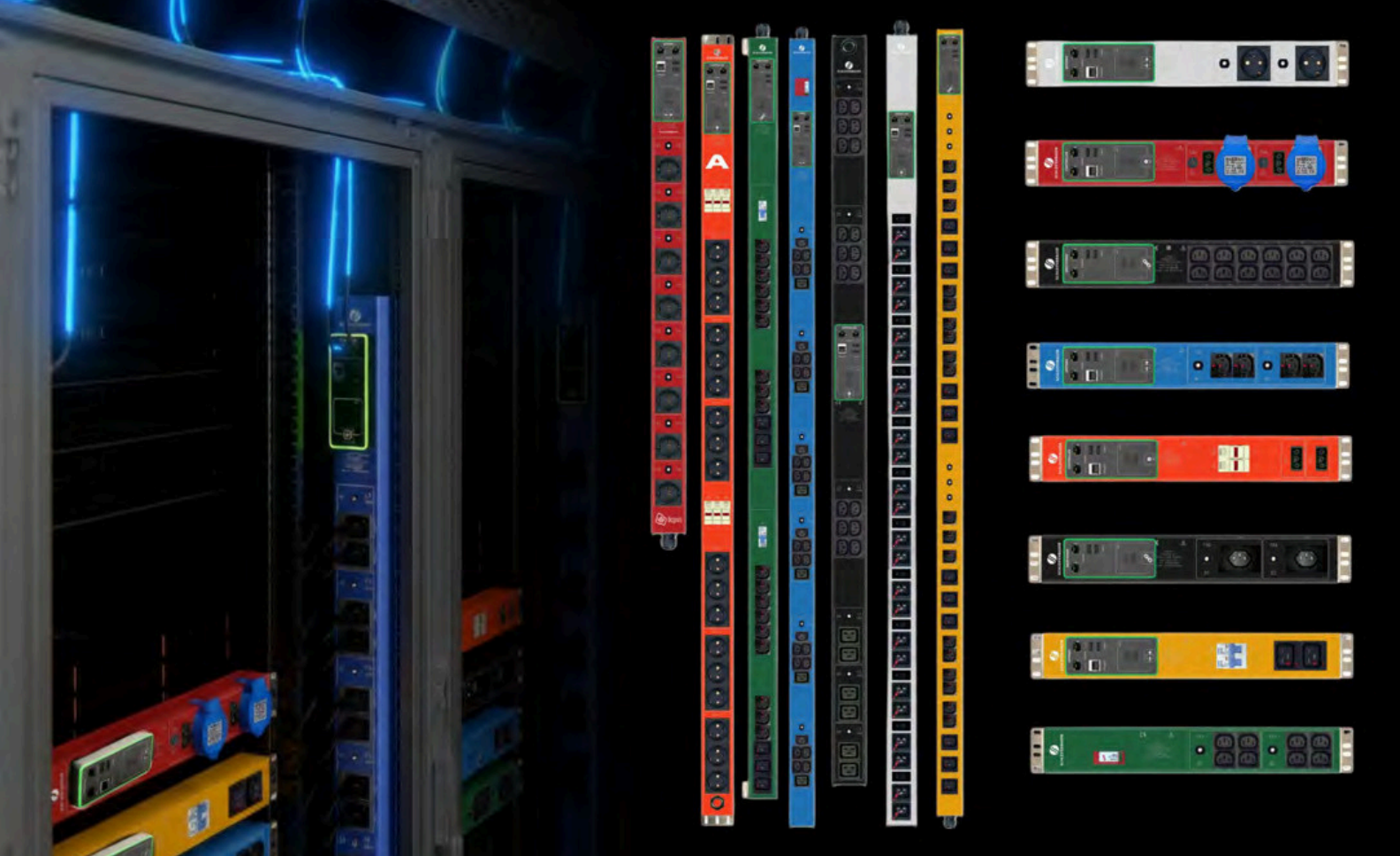


**WHITE PAPER**

# PDU'ER TIL DATACENTRE

Europæiskproducerede og konfigurerbare  
PDU-løsninger fra Schleifenbauer  
- forhandlet i Danmark af LAN-COM.





## En PDU er ikke bare en strømddistributør

I et moderne datacenter er en PDU ikke bare en praktisk komponent, der distribuere strøm i raket - den er en del af den kritiske infrastruktur. PDU'en sidder tæt på det udstyr, som hele driften afhænger af. Servere, storage, netværksudstyr og anden følsom elektronik får strøm gennem den.

Derfor har valget af PDU betydning for langt mere end antallet af udtag. Det handler om belastning, måling, overvågning, dokumentation, adgang til data, fysisk tilpasning, beskyttelse af udstyr og muligheden for at reagere

hurtigt, hvis noget ændrer sig i installationen. Schleifenbauer beskriver selv deres tilgang meget præcist: En PDU er en kritisk del af datacentrets arkitektur, ikke blot et katalogprodukt. Hver PDU starter med kundens specifikation og bygges til den konkrete rack-infrastruktur.

Det er også udgangspunktet for LAN-COMs arbejde med Schleifenbauer på det danske marked. PDU'en skal ikke vælges som en standardvare, hvis installationen, belastningen og kravene i datacentret ikke er standard.

# Hvorfor PDU-valget er blevet vigtigere

Datacentre bliver mere komplekse, og kravene til strømfordeling vokser i takt med både belastning, digitalisering og behovet for dokumentation. Det er ikke længere nok, at en PDU distribuerer strøm, den skal også kunne indgå i driften.

En moderne rack PDU kan blandt andet bidrage til at give overblik over strømforbrug, belastning og kapacitet. Den kan levere data på input-, branch- eller outlet-niveau. Den kan give alarmer, understøtte miljøsensorer, integreres med DCIM- og BMS-systemer og give mulighed for remote outlet control.

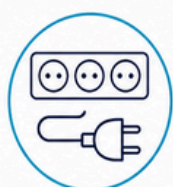
Schleifenbauer PDU 5.0 er netop udviklet til at samle strømfordeling, måling, overvågning og styring i én konfigurerbar løsning.

Det gør PDU'en til et aktivt driftspunkt i racket.

Når man kan se belastning, strømforbrug, temperatur, fugt og alarmer tæt på udstyret, bliver det lettere at reagere tidligt. Det kan have betydning for opetid, energiforbrug, kapacitetsplanlægning og service.

For kunder med høje krav til tilgængelighed er det en vigtig forskel. Det er ikke nødvendigvis PDU'en, man lægger mærke til, når alt fungerer. Men den bliver hurtigt central, når noget skal måles, dokumenteres, fjernstyres eller fejlsøges.

## Et overblik over de vigtigste funktioner



### Strømfordeling

- Fleksible udtag og outlet-layouts
- 1-faset og 3-faset – 10A, 16A, 32A og 63A
- Inputplacering, kabellængde og stiktype tilpasses



### Måling

- Effektmåling med 0,5 % nøjagtighed
- Måling på input- og outlet-niveau
- Data om strøm, energi og miljøforhold



### Overvågning

- EnerTree-software til overvågning og administration
- Alarmer og fjernadgang til PDU-data
- Sensorer til temperatur, fugt, airflow, dør og vand



### Beskyttelse

- Type 3 overspændingsbeskyttelse fra DEHN
- Valg af breakers og sikringer efter behov
- RCS og ekstern jord kan tilvælges



# Bygget til installationen, ikke omvendt

Et af de mest markante kendetegn ved Schleifenbauer er den konfigurerbare tilgang. Schleifenbauer arbejder ikke ud fra faste katalogmodeller, hvor kunden skal finde den løsning, der kommer tættest på behovet. Hver PDU bygges i henhold til kundens udbudstekst eller projektspecifikation. Kunden definerer kravene, og Schleifenbauer designer og producerer løsningen ud fra dem.

Dette kan omfatte specifikke kabellængder, stiktyper, placering af indgange, antal og type af udgange, farver, udgangslayout, mål, placering af controllere, mærkning, stregkoder, farvekoder eller mekaniske tilpasninger til specifikke rack- og monteringsmiljøer. Schleifenbauer understreger også, at teknik og produktion er integreret internt, og at selv komplekse konfigurationer kan leveres uden yderligere konfigurationsomkostninger.


Det er en væsentlig pointe i datacenterprojekter, hvor små detaljer i den fysiske installation kan få stor praktisk betydning.

Nogle racks kræver en bestemt indgangsplacering. Andre kræver særlige udtag, specifik fasefordeling eller en bestemt kabellængde. I nogle installationer er måling på inputniveau tilstrækkeligt. I andre skal der måles helt ned på outlet-niveau. Nogle kunder har brug for fjernbetjent stikkontaktsskift. Andre ønsker en mere enkel løsning med færrest mulige aktive funktioner.

Med Schleifenbauer starter dialogen derfor med installationen:

- Hvordan ser rackmiljøet ud?
- Hvilke belastninger skal PDU'en håndtere?
- Hvad skal kunne måles?
- Hvad skal kunne styres?
- Hvilke krav er der til dokumentation, sikkerhed og drift?

For LAN-COM betyder det, at PDU'en kan tænkes ind som en del af den samlede datacenterløsning sammen med rack, fiber, MPO, kabling, dokumentation og teknisk sparring.



# Europæisk produktion og ingen kinesisk elektronik

For nogle kunder handler valget af PDU ikke kun om funktioner, pris og leveringstid, men også om tillid til den elektronik, der indgår i den kritiske infrastruktur.

I Schleifenbauers eget materiale beskriver de det som "European sovereignty at rack level" og fremhæver, at produkterne er designet og produceret i Holland, bygget på bestilling og tilpasset kundens behov.

For danske kunder kan det være et vigtigt parameter. Hos LAN-COM oplever vi, at nogle kunder specifikt efterspørger løsninger uden kinesisk elektronik i datacenteret. Det gælder især i miljøer, hvor strømfordeling, datasikkerhed, driftssikkerhed og leverandørkontrol hænger tæt sammen. Det kan for eksempel være banker, forsikringselskaber, universiteter og andre organisationer, hvor infrastrukturen er særlig kritisk.

Pointen er ikke, at europæisk produktion i sig selv løser alle krav, men at kunderne får en tydelig leverandørkæde, en europæisk producent og en løsning, der er udviklet til datacentre, hvor dokumentation, kontrol og tillid til komponenterne spiller en større rolle.

Schleifenbauer er endnu ikke et bredt kendt navn i Danmark. Men for LAN-COM er netop det en del af potentialet. Produktet rammer et behov, der allerede findes hos kunder med høje krav til kritisk infrastruktur, men som ikke nødvendigvis har haft et oplagt alternativ på det danske marked.



# PDU 5.0: Flexibel strømddistribution med indbygget intelligens

Schleifenbauer PDU 5.0 kombinerer strømddistribution, måling, overvågning, styring og konfigurerbarhed i én løsning.

Afhængigt af installationen kan PDU'en konfigureres med måling på indgangs-, forgrenings- eller udgangsniveau. Den kan leveres med fjernbetjening af udtag, miljøsensorer, fejlstrømssensor, type 3 overspændingsbeskyttelse fra DEHN, forskellige typer afbrydere, LED-statusring, NFC-baseret displayadgang og fleksible indgangsmuligheder. PDU 5.0 fås også i 1-fasede og 3-fasede konfigurationer med 10A, 16A, 32A og 63A.

Det gør løsningen relevant både i nye datacenterprojekter og i eksisterende

rackmiljøer, hvor PDU'en skal passe ind i en bestemt fysisk og elektrisk struktur.

På driftssiden giver PDU 5.0 mulighed for at overvåge strømforbrug og opsætte alarmer, så man kan reagere på belastning, fejl eller ændringer i installationen. På den fysiske side kan PDU'en tilpasses med de udtag, kabler, stik og montageforhold, der passer til installationen. På sikkerhedssiden kan der vælges beskyttelse og sensorer efter behov.

Schleifenbauer PDU 5.0 er en platform, hvor hardware, software og konfiguration tænkes sammen fra starten.





EnerTree

# EnerTree: Energiovervågning uden separat licensmodel

En vigtig del af Schleifenbauer PDU 5.0 er EnerTree DCEM Software. EnerTree er inkluderet med PDU 5.0 og giver mulighed for at samle og visualisere data fra de intelligente PDU'er.

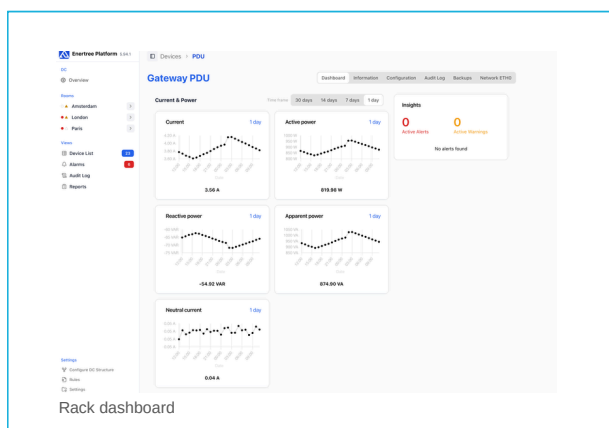
Softwaren kan bruges til energiovervågning, alarmer, rapportering, historiske data, miljøovervågning, firmwarehåndtering, backups og integration til eksisterende DCIM- eller BMS-systemer.

EnerTree er licensfri og inkluderet i PDU 5.0. Den fulde EnerTree-platform kan understøtte op til 10.000 PDU'er, mens EnerTree Lite understøtter op til 100 PDU'er pr. IP-adresse. Det er en væsentlig forskel, fordi software ofte bliver en separat omkostning i intelligente PDU-løsninger. Når hardware og software vurderes

hver for sig, kan den samlede økonomi ændre sig over tid.

Med Schleifenbauer er softwaredelen tænkt ind i løsningen fra begyndelsen. Kunden får et samlet økosystem til overvågning, styring og rapportering på rackniveau. EnerTree kan automatisk detektere og mappe tilsluttede PDU'er, så der kan skabes overblik uden kompleks opsætning.

Det gør løsningen relevant både i mindre installationer, hvor man ønsker enkel adgang til data, og i større datacentre, hvor central styring, rapportering og integration er afgørende.



# To måder at arbejde med intelligens på

Schleifenbauer PDU 5.0 kan arbejde med intelligens på flere måder:

Med Gateway Module centraliseres intelligensen i EnerTree Platform, der kører som virtuel maskine. PDU'en fungerer som realtidsdatakilde, mens behandling, analyse og styring sker centralt. Det reducerer hardwarekompleksiteten på rackniveau og gør løsningen skalerbar til større miljøer.

Med Controller Module ligger intelligensen direkte i modulet. Her kører EnerTree Lite på PDU'en, og man får adgang til overvågning og visualisering via en integreret webgrænseflade. Det er relevant i installationer, hvor man ønsker en mere selvstændig løsning uden en separat platform.

Dertil kommer Daisy Chain Module, som fungerer som data relay i et ringnetværk. Her kan op til 99 Daisy Chain PDU'er forbindes til én Gateway eller Controller PDU. Daisy Chain-modulet har ikke egen Ethernet-port, hvilket kan reducere angrebsfladen og samtidig gøre installationen mere effektiv.

Det giver fleksibilitet i både små og store installationer. En kunde med et mindre serverrum kan vælge en mere lokal model. En større data-centerinstallation kan centralisere overvågning, rapportering og styring på tværs af mange racks. Og en installation med mange PDU'er kan bruge Daisy Chain til at samle data uden at give hver enkelt PDU sin egen netværksforbindelse.



# Integration og sikkerhed i eksisterende driftssystemer

EnerTree er udviklet til at kunne indgå i moderne datacentermiljøer, hvor PDU-data ikke nødvendigvis skal stå alene. Platformen understøtter blandt andet HTTP/HTTPS, REST API, MODBUS/TCP, SNMP v1/v2c/v3, SNMP Traps, IPv4/IPv6, SMTP, Syslog og Command Line Interface. Derudover understøttes dataeksport til MS SQL, MySQL og MariaDB.

På sikkerhedssiden fremhæver Schleifenbauer blandt andet brugerroller, Active Directory, LDAP/S, audit logs, 256-bit AES encryption, secure boot, SSH, SSL/TLS 1.3 og HTTPS.

Det betyder, at PDU-data kan indgå i de systemer og arbejdsgange, som driften allerede bruger. Det kan være relevant for kunder, der arbejder med DCIM, BMS, energirapportering, kapacitetsstyring eller interne sikkerhedskrav.

I praksis giver det mulighed for at samle strømdata, miljødata, alarmer og rapportering i en mere struktureret drift. Det gør PDU'en til en del af det samlede datacenterbillede, ikke kun en fysisk komponent i raket.



# Sensorer og data på rackniveau

Strømdata er kun én del af billedet i et datacenter. Temperatur, fugt, airflow, dørposition og andre miljøforhold kan også have betydning for driften.

Schleifenbauer PDU 5.0 kan derfor udvides med sensorer, så PDU'en også bliver et datapunkt for miljøforhold i racket.

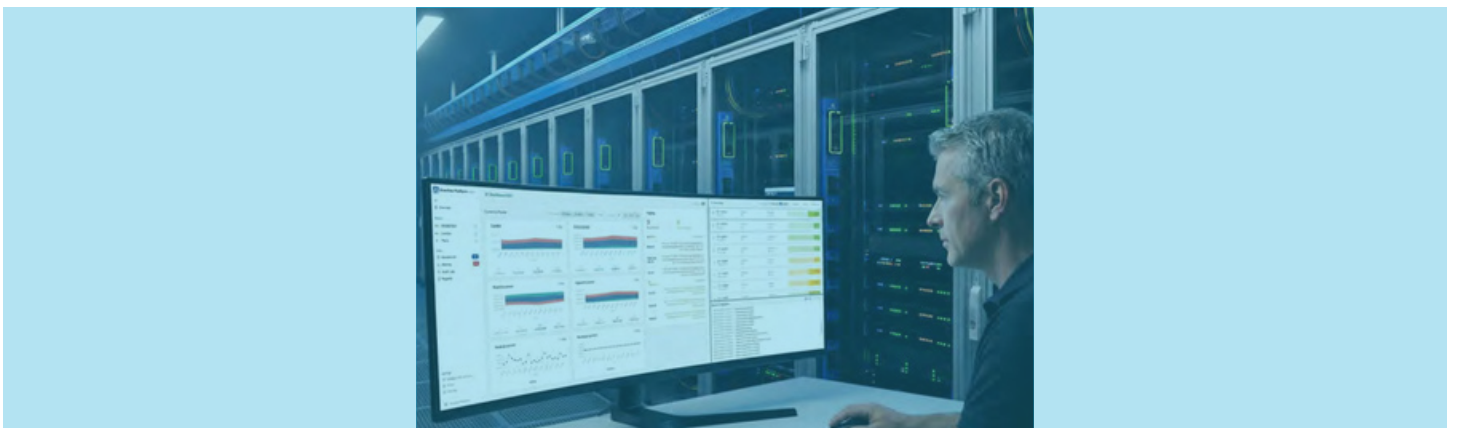
Hver PDU understøtter op til 16 daisy chained sensorer pr. USB-port, og brugen af begge USB-porte er valgfri. Sensorrækkefølgen er fleksibel, og sensorprogrammet omfatter blandt andet temperatursensor, temperatur- og fugtsensor, digitale input og digital input/output-sensorer.

Det gør det muligt at kombinere strømdata og miljødata i den samme overvågningsstruktur.

For driften betyder det bedre indsigt i, hvad der sker i racket.

- Stiger temperaturen?
- Er der fugt?
- Er der en dør, der står åben?
- Er der et input, som kræver opmærksomhed?

Jo tættere data ligger på udstyret, desto mere konkret bliver overvågningen.





150770  
Digital input(2x)  
sensor

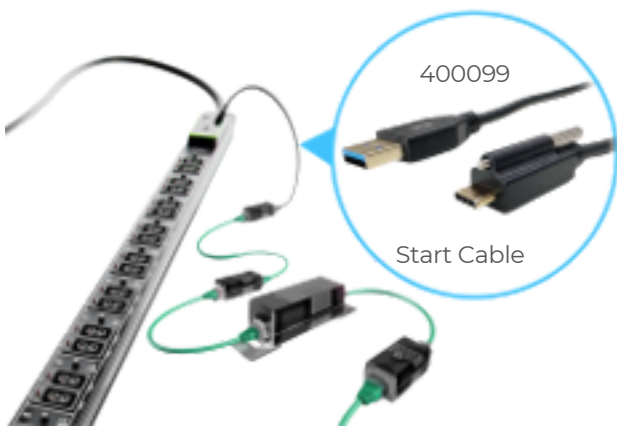
150750  
Temperature sensor

Each PDU supports up to 16 Daisy Chained sensors per USB port

The order of connected sensors is flexible, and use of both USB ports is optional

150780  
Digital input(4x)  
output(2x) sensor

150760  
Temp/ Humidity  
sensor



#### Temperature Sensor

- 2x RJ45 connector
- 1x USB-C (with single screwlock)
- Dual color status Led

#### Temperature & Humidity Sensor

- 2x RJ45 connector
- 1x USB-C (with single screwlock)
- Dual color status Led

#### Digital input (2 x) sensor

- 2x RJ45 connector
- 1x USB-C (with single screwlock)
- 2x digital input (connector 4 pins)
- Non-isolating (contact closure), Groundswitching (Internal Pul I -Up)
- Dual color status Led

#### 150780 Digital input(4x) output(2x) sensor

- 2x RJ45 connector
- 1x USB-C (with single screwlock)
- 4x digital input (connector 8 pins)
- Non-isolating (contact closure), Groundswitching (Internal Pul I -Up)
- 2x relay 12V Power In, 2 dry contact outputs
- Dual color status Led

#### Start Cable

- USB-A High Retention+ startkabel (USB-C Lock)

# Near-Zero-Voltage Switching: Mere skånsom switching af udstyr

Remote outlet control kan være en vigtig funktion i et datacenter. Den kan bruges til at genstarte udstyr, styre opstartssekvenser eller reagere på fejl uden fysisk adgang til racket.

Men switching kan have tekniske konsekvenser. Når elektronisk udstyr tændes, kan der opstå meget høje, kortvarige indkoblingsstrømme. Det kaldes inrush currents. Elektroniske strømforsyninger indeholder ofte kondensatorer og filtre, som kan skabe uønsket opførsel ved opstart.

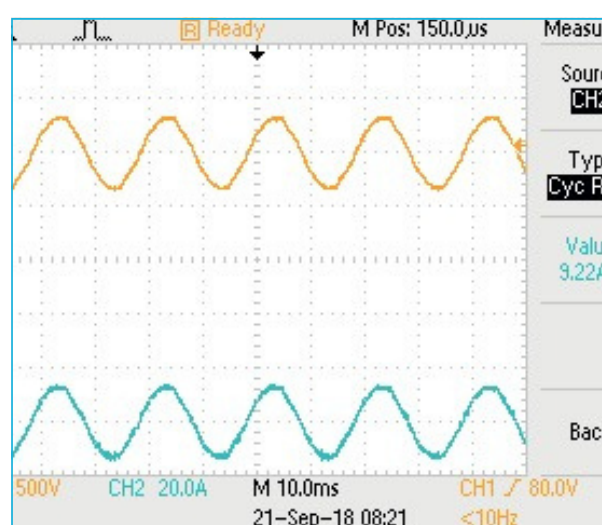
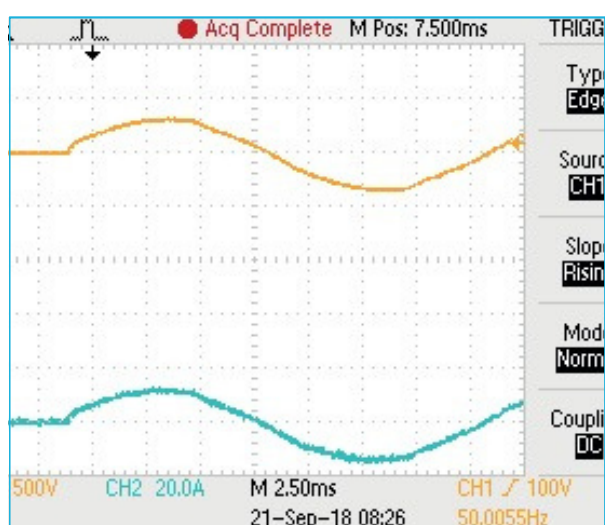
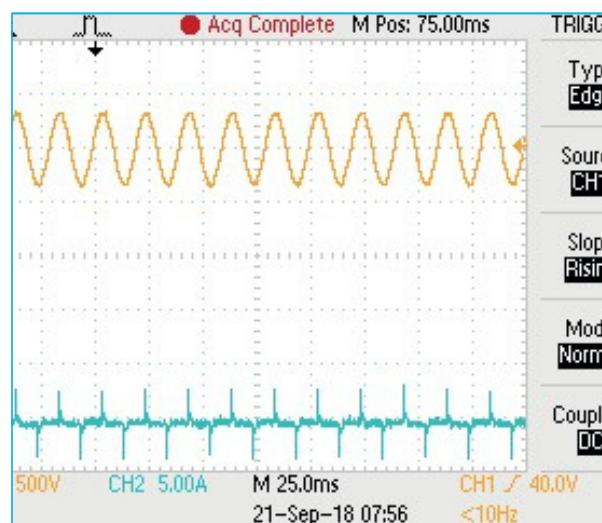
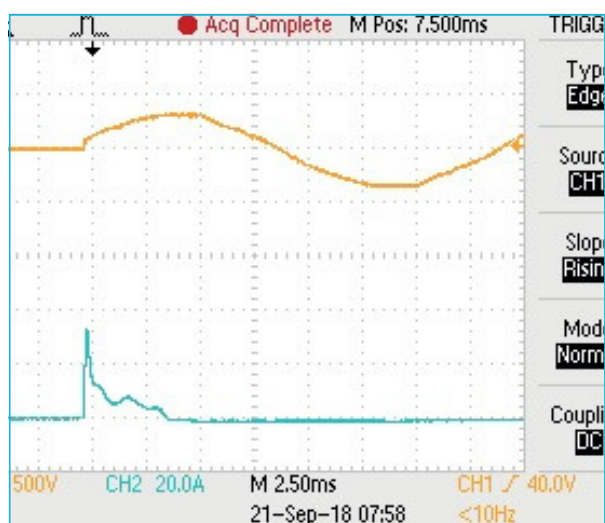
I en test med en 65 W laptop-adapter målte Schleifenbauer en strømspids på 150 A, da adapteren blev tændt ved toppen af sinuskurven. Det er markant højere end den normale driftsstrøm og viser, at moderne elektronik kan opføre sig anderledes ved indkobling, end man umiddelbart forventer ud fra wattforbruget.

Høje indkoblingsstrømme kan belaste komponenter, skabe forstyrrelser i forsyningen og påvirke relæerne i PDU'en. Schleifenbauer beskriver blandt andet risikoen for forringet EMC-adfærd, komponentoverbelastning, accelereret aldring og relækontakter, der kan brænde sammen ved gentagne høje strømspidser.

Schleifenbauers svar er Near-Zero-Voltage Switching, forkortet n-ZVS. Teknologien går ud på, at PDU'en ved hjælp af intelligent hardware og software tænder så tæt på nulpunktet i sinuskurven som muligt.

I Schleifenbauers test blev indkoblingsstrømmen på den samme 65 W adapter reduceret fra 150 A til cirka 35 A ved brug af Near-Zero-Voltage Switching.

For datacentre er det relevant, fordi selv korte strømsspidser kan have betydning, hvis de rammer kritisk udstyr eller gentager sig over tid. Mere intelligent kobling kan reducere belastningen på både relæer og tilsluttet udstyr, samtidig med at det bidrager til bedre strømtilkvalitet.



# Overspændingsbeskyttelse tæt på det kritiske udstyr

Overspænding kan opstå som følge af lynnedslag, men også ved koblingshændelser i selve installationen. I et datacenter kan konsekvenserne være alvorlige, fordi store mængder følsom og kostbar elektronik er samlet tæt i racks.

Derfor er overspændingsbeskyttelse en vigtig del af den samlede el- og datacenterinfrastruktur. I henhold til EN 50600 skal datacentre have ekstern lynbeskyttelse og intern overspændingsbeskyttelse for både strøm- og datalinjer, mens valg og installation af SPD'er skal ske efter IEC 62305 del 4.

Beskyttelsen er typisk opdelt i flere niveauer. Type 1 placeres ved hovedfordelingen, type 2 ved distributionsniveau, og type 3 placeres tæt på det kritiske slutudstyr.

Det sidste er særligt relevant i datacentre, hvor afstanden fra hoved- eller underfordeling til rack ofte er større end 10 meter. Jo længere afstand der er til udstyret, desto vigtigere bliver det at tænke beskyttelsen helt frem til rackniveau.

Med PDU'er fra Schleifenbauer kan type 3 overspændingsbeskyttelse integreres direkte i PDU'en. Dermed placeres beskyttelsen tæt på det tilsluttede IT-udstyr, hvor den har størst praktisk relevans. SPD-modulerne er samtidig hot swappable, så de kan udskiftes under drift uden at afbryde strømforsyningen.

For kunder med høje krav til opetid er det en væsentlig detalje. Beskyttelsen ligger tæt på udstyret, og service kan udføres uden unødigt nedetid.

# Sikringer, selektivitet og beskyttelse mod fejl

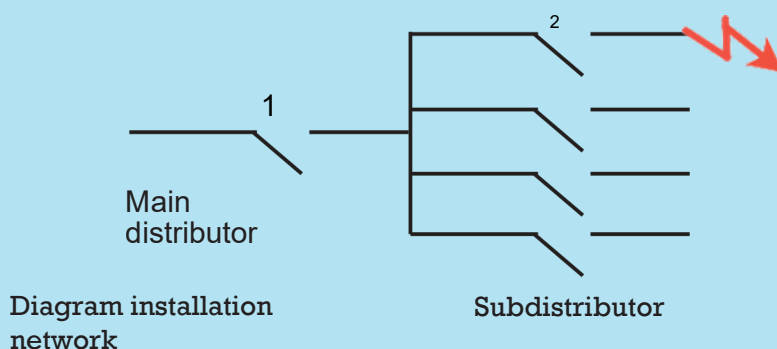
I datacentre handler beskyttelse ikke kun om at undgå fejl, men også om at begrænse konsekvensen, hvis en fejl opstår. En sikring kan i sig selv være et potentielt single point of failure, og derfor skal sikringer i datacentre vælges med omtanke. Alligevel kan de være nødvendige og i nogle tilfælde obligatoriske. Formålet er dels at beskytte mod brand ved overbelastning eller kortslutning, dels at isolere en fejl til et afgrænset segment af PDU'en.

Det sidste er vigtigt. Hvis en PDU ikke er korrekt beskyttet, kan en fejl ét sted medføre, at hele PDU'en kobler ud. Hvis PDU'en derimod er segmenteret og korrekt beskyttet, kan fejlen begrænses til en mindre del af installationen, mens andet udstyr fortsætter.

Her er selektivitet et centralt begreb. Selektivitet betyder, at den sikring, der sidder tættest på fejlen, reagerer før den foranliggende sikring. Hvis det ikke er tilfældet, kan en fejl i ét udtag få en større del af installationen til at falde ud end nødvendigt.

Derfor bør valget af sikringsløsning altid tage udgangspunkt i den konkrete elektriske installation, herunder kortslutningsstrømme, belastning, forankoblede sikringer og krav til driftssikkerhed.

Med Schleifenbauers konfigurerbare tilgang kan PDU'en bygges med den type beskyttelse, der passer til installationen, frem for at kunden skal acceptere én fast standardløsning.



# Inline Meters til eksisterende installationer

Ikke alle kunder står foran en komplet udskiftning af deres PDU'er.

Schleifenbauer tilbyder også Inline Meters, som kan bruges i eksisterende installationer. De monteres mellem strømforsyningen og PDU'en og giver input-level energimåling.

Data kan integreres i EnerTree, så kunden får samlet overvågning og rapportering uden nødvendigvis at udskifte eksisterende PDU'er.

Løsningen er relevant for organisationer, der skal arbejde med energimåling og rapportering uden at udskifte hele deres installerede base.

Det kan være relevant i miljøer, hvor man ønsker bedre indblik i energiforbrug og belastning, men hvor den eksisterende installation stadig fungerer og ikke skal erstattes på én gang.



# Hvad skal afklares, før PDU'en konfigureres?

Fordi Schleifenbauer PDU'er bygges efter installationen, er den indledende afklaring vigtig. LAN-COM kan hjælpe med at afklare de valg, der har betydning for den endelige løsning. Det handler både om strøm, fysisk installation, måling, software, sikkerhed og drift.

Schleifenbauers egen forespørgselsformular viser bredden af valgmuligheder, der kan inkluderes i konfigurationen, herunder PDU-orientering, fase, strømstyrke, måleniveau, fjernbetjening af stikkontakt, kommunikationsmodul, afbrydertype, stikkontakt, kabellængde, stiktype, kabelindføring, farve, overspændingsbeskyttelse, RCS, jording, montering og sensorer.

Det er derfor værd at starte dialogen tidligt. Jo bedre kravene er afklaret fra starten, desto bedre kan PDU'en tilpasses den specifikke installation.

## Før PDU'en konfigureres, bør man blandt andet se på:

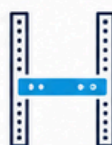
1



### 1. Strøm og installation

Skal PDU'en være 1-faset eller 3-faset?  
Skal den være 10A, 16A, 32A eller 63A?  
Hvor skal input placeres?  
Hvilken kabellængde og stiktype er nødvendig?

2



### 2. Rack og montage

Skal PDU'en monteres lodret som 0U eller vandret i 19" eller 21"??  
Er der behov for et standardbeslag, værktøjsfri montering eller et specielt beslag?

3



### 3. Udtag og layout

Hvilke typer udtag skal bruges – og hvor mange?  
Skal der være IEC Lock eller CX-kombinationsudtag?  
Er der behov for fasefordeling, farvekodning eller særlig placering?

4



### 4. Måling og styring

Skal der måles på input-, branch- eller outlet-niveau?  
Skal der være remote outlet switching?  
Er Near-Zero-Voltage Switching relevant?

5



### 5. Sikkerhed og beskyttelse

Hvilken afbrydertype er egnet til installationen?  
Er der behov for overspændingsbeskyttelse af type 3 fra DEHN?  
Er fejlstrømsensor eller ekstern jordforbindelse relevant?

6



### 6. Software og integration

Skal løsningen køre med Gateway Module og EnerTree Platform, Controller Module og EnerTree Lite eller Daisy Chain Module?  
Skal data integreres med eksisterende DCIM-, BMS- eller energisystemer?

# LAN-COM er dansk eneforhandler

LAN-COM er dansk eneforhandler af Schleifenbauer og bringer løsningen tættere på danske kunder. Det betyder, at kunderne får adgang til dansk rådgivning, teknisk sparring og hjælp til at omsætte kravene i installationen til en konkret PDU-konfiguration.

LAN-COM kan hjælpe med at vurdere, hvilken type PDU der passer til opgaven, hvilke funktioner der er relevante, og hvordan løsningen tænkes sammen med rack, fiber, MPO, kabling, dokumentation og den øvrige datacenterinfrastruktur.

For nogle kunder vil det vigtigste være europæisk produktion og fraværet af kinesisk elektronik. For andre vil det være konfigurerbarheden, EnerTree-softwaren, remote outlet control, type 3 overspændingsbeskyttelse eller muligheden for at måle og dokumentere strømforbruget på rackniveau.

Fælles for dem er, at PDU'en ikke bør vælges isoleret, men som en del af den samlede infrastruktur.



The logo consists of the word 'LAN-COM' in a bold, sans-serif font. 'LAN' is in blue and 'COM' is in green. The letters are slightly shadowed to give a 3D effect as if they are mounted on the building's facade.The logo is identical to the one on the building facade, featuring 'LAN' in blue and 'COM' in green, mounted on a dark blue and green sign.

Lan-Com A/S, Hassellunden 7, 2765 Smørum

Vareind-/  
udlevering

## Skal I vælge PDU til data-center eller serverrum?

LAN-COM hjælper med at afklare, hvilken Schleifenbauer PDU-konfiguration der passer til jeres installation. Vi kan blandt andet rådgive om valg af PDU-type og strømstyrke, udtag, kabler, stik og placering, måling og overvågning, EnerTree software og integration, sensorer og rackniveau-data, overspændingsbeskyttelse, remote outlet switching og konfiguration til konkrete projektkrav.

## Om LAN-COM

LAN-COM A/S har siden 1991 leveret driftssikre netværksløsninger, bl.a. med egne systemer som GIGA-LAN (kobber) og LAN-OPTIC (fiber) designet til danske krav samt dag-til-dag levering fra Smørum. Vi er en stærk partner på både små installationer og de helt store projekter.

Kontakt os for en teknisk dialog om Schleifenbauer PDU'er.



[www.lan-com.dk](http://www.lan-com.dk)