

Paneelbouw

is een vak

**Richtlijnen voor
het ontwerpen en
samenstellen van
besturingskasten
en verdeelsystemen**

FRIEDHELM LOH GROUP



Paneelbouw

is een vak

Richtlijnen voor het ontwerpen en
samenstellen van besturingskasten
en verdeelsystemen

*De nieuwste regelgeving voor het ontwerpen en
samenstellen van besturingskasten en verdeelsystemen*



Colofon

Dit is een uitgave van

Rittal BV

Hengelder 56

Postbus 246, 6900 AE Zevenaar

Telefoon: (0316) 59 16 60

Redactie

Jisca Wemmers, Richard Tenhagen en Jan Hartman

Foto's op locatie bij

Snijders Elektrotechniek B.V., SPL B.V.,

Modderkolk Project & Maintenance, Phoenix Contact GmbH

Vormgeving, opmaak en druk

Coers & Roest Ontwerpers BNO | Drukkers BV, Arnhem

Inhoud

- 05 Rittal en paneelbouw
- 11 Schakelkasten bouwen is een vak
- 23 Het perfecte klimaat in uw behuizing
- 31 De softwaretool voor het ontwerpen van energieverdelers
- 35 Praktische EMC tips bij opbouw en installatie
- 41 Oplossingen voor het ontwerpen van een betrouwbare besturingskast
- 47 Installaties en panelen voor Noord-Amerika

Paneelbouw
is een vak








Rittal en paneelbouw

Rittal informeert de branche ‘Machine- en Paneelbouwers’ over regelgeving, veiligheid, ontwerp en een optimale en kostenbesparende opbouw van schakelkasten.

Hoewel er geen studieboeken zijn geschreven over het samenstellen van schakelkasten, verdeelsystemen en besturingskasten, is een aantal zaken van groot belang.





Vanaf eind 2014 hebben we alleen nog te maken met de nieuwe norm

Nieuwe norm NEN/EN/IEC 61439

Actueel is de overgang van de bestaande NEN/EN/IEC 60439- naar de nieuwe NEN/EN/IEC 61439-norm. Wat betekent dit voor de bouwers van schakelkasten, verdeelsystemen en besturingskasten? Vanaf eind 2014 hebben we alleen nog te maken met de nieuwe norm. Roel Ritsma, Entheq technology group (voorzitter van de normcommissie Laagspanningsschakelmateriaal en lid van de IEC-werkgroep) weet wat dat betekent voor de paneelbouwers. In zijn artikel gaat hij in op de belangrijkste veranderingen.

Levensduur van componenten is sterk afhankelijk van de temperatuur in de schakelkast

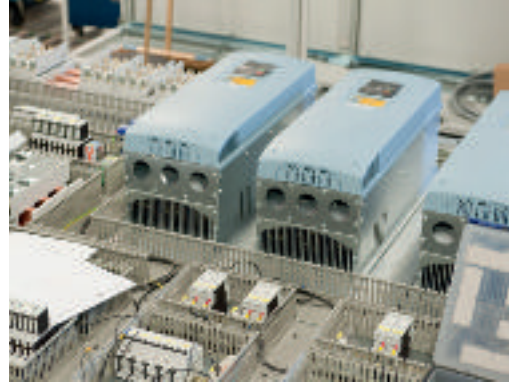
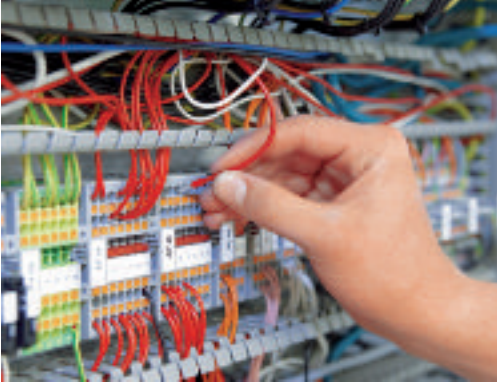
Voor de betrouwbaarheid van een installatie is het van belang een schakelkast te bouwen die is voorzien van een goede temperatuurhuishouding. Componenten worden weliswaar steeds compacter ontworpen, maar tegelijkertijd dissiperen ze meer warmte. Rekening houdend met de nieuwe NEN/EN/IEC 61439-norm is het vereist om de temperatuur in de schakelkast door te berekenen en relevante of noodzakelijke

maatregelen te treffen. Edgar Hoogakker, Rittal bv (Product Manager Klimatisering) legt in zijn artikel uit hoe u de temperatuur in een schakelkast standaard of met behulp van de Therm-software kunt berekenen.

Rittal Power Engineering: Softwaretool voor stroomverdeling fungeert in combinatie met het TS 8 –platform als aanvulling op de NEN/EN/IEC 61439-norm

Bij het ontwerpen van energieverdelers/besturingskasten is het belangrijk de richtlijnen te volgen die voor deze panelen gelden. Doordat processen complexer worden en zaken als besturing en energieverdeling steeds meer met elkaar zijn verstrengeld, wordt het steeds lastiger om de juiste componenten voor de bouw van de verdeler bij elkaar te zoeken. Volgens René Stenfert, Rittal bv (Product Manager Stroomverdeling) is een goed softwarepakket onontbeerlijk bij dat proces. Rittal is bij de ontwikkeling van zijn energieverdelers gelijktijdig gestart met de opbouw van het softwarepakket Power Engineering, dat op eenvoudige wijze ondersteuning biedt bij de engineering van verdelers.





De EMC-opbouw van de schakelkast

Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) staat voor het vermogen van een elektrisch systeem om naar behoren te blijven functioneren in een omgeving waarin sprake is van elektromagnetische velden, zonder deze omgeving - waar ook andere systemen toe behoren - ontoelaatbaar te beïnvloeden. In een schakelkast is het vaak niet eenvoudig om dit te realiseren. Met behulp van de Nederlandse praktijkrichtlijn NPR-IEC/TR 61000-5-2 'Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 5: Installatie- en mitigatierichtlijnen' laat Jan Hartman, Rittal bv (Product Manager Kast-systemen) zien welke mogelijkheden er in de praktijk zijn.

Systeemoplossingen voor het sneller ontwerpen en bouwen van besturingskasten

De grootste uitdaging waar paneelbouwers de komende jaren voor staan, is om sneller een foutloze schakelkast samen te stellen. Het is

daarbij van belang dat het werk van verschillende afdelingen (bijvoorbeeld engineering, werkvoorbereiding en kastenbouw) beter op elkaar wordt afgestemd. Een gemeenschappelijke databank is in dit traject essentieel.

Ernest kappers, EPLAN (Produktmarketing manager) legt in zijn artikel onder andere uit hoe engineering en werkvoorbereiding in dit kader kunnen worden gekoppeld aan bestaande CNC-machines.

Installaties en panelen voor Noord-Amerika; UL en CSA

Omdat we uiteraard niet alleen panelen voor Europa bouwen, is er ook aandacht voor het ontwerpen en toepassing van schakelkasten voor de Noord-Amerikaanse markt. Toine Danen, DEKRA Certification BV (senior Project Manager Industrial Components) geeft informatie over de culturele achtergrond die ten grondslag ligt aan het verschil tussen Noord-Amerikaanse en





Door digitaliseren van het ontwerp, sneller en foutloos een besturingskast samenstellen

Europese eisen. De NEC en CEC, respectievelijk de National Electrical Code en Canadian Electrical Code, komen niet overeen met de NEN/EN/IEC 61439- en NEN 1010-norm, maar stellen specifieke eisen. In dit artikel wordt aangegeven waar u bij de export naar Noord-Amerika op moet letten.

Paneelbouw in de toekomst

Met het verdwijnen van de "babyboomers" uit de branche paneelbouw zal de ervaring plaats gaan maken voor handzame gedrukte en digitale informatie. Deze informatie moet dan wel voorhanden zijn. Met de uitgave van dit boek is hier een start mee gemaakt. Rittal zal daarnaast relevante informatie in de vorm van seminars en websites blijven verzorgen voor de huidige en nieuwe paneelbouwers. Voor verdere suggesties staan wij open. Het centrale thema blijft dat we ook in de toekomst aan de normen moeten voldoen, als leidraad om veilige oplossingen te realiseren.

Door gebruik te maken van beschikbare software, kwalitatief hoogwaardige materialen, optimale vakkennis bij de paneelbouwer, kunnen fouten en de daaraan gekoppelde gevolgschade worden voorkomen.

Op de CD achterin dit boek:

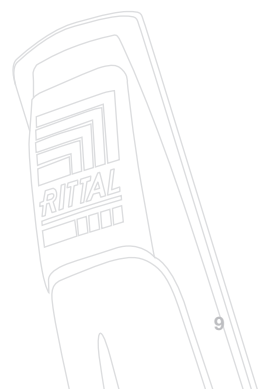
Software waarmee u de ontwerpkosten van schakelkasten sterk kunt reduceren

RiCAD 3D: alle tekeningen van de Rittal behuizingen in 2D en 3D voor het eenvoudig samenstellen van de gewenste kastsysteem

Therm: software voor het berekenen van benodigde klimatiseringscomponenten

Power Engineering: software voor het ontwerpen van laagspanningsverdelers tot 5500 A

Veel leesplezier!





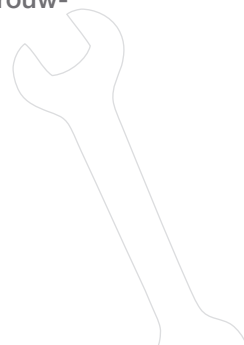


Roel Ritsma, Entheq technology group (Voorzitter van de normcommissie laagspannings-schakelmateriaal en lid van de IEC-werkgroep)

Schakelkasten bouwen is een vak

**Nieuwe NEN/EN/IEC 61439-norm geeft
meer aanwijzingen voor samenbouw**

Schakelkasten, verdeelsystemen en besturingskasten zijn benamingen die in essentie allemaal op hetzelfde duiden: de samenbouw van elektrische componenten in één kast. Op het eerste gezicht lijkt dat misschien eenvoudig: het is een kwestie van componenten vastzetten, draden aansluiten en afdekplaten aanbrengen. Maar als je nadenkt over waar allemaal rekening mee moet worden gehouden om een veilig en betrouwbaar product te maken, blijkt het echt niet zo simpel te zijn. Sterker nog, ik durf best de stelling neer te leggen dat het bouwen van een veilige en betrouwbare schakelkast een vak is.



22.32 uur

Bij de brandweerpost in het centrum komt een automatische brandmelding binnen van een galerie. Het uitgerukte team bereikt om 22.43 uur het betreffende pand en stelt vast dat de verlichting is uitgevallen. Er is sprake van een sterke brandlucht en door de ruiten wordt in het pand rookontwikkeling vastgesteld. Daar de gealarmeerde galeriehouders nog niet ter plaatse is, verschaft de brandweer zich toegang tot het pand door de deur te forceren. De bron van de rookontwikkeling blijkt de schakelkast te zijn. De beginnende brand kan snel en eenvoudig worden geblust. Nader onderzoek levert op dat de oorzaak van de brand een te dun gedimensioneerde draaddoorsnede van de nul-geleider in de schakelkast is. Die heeft uiteindelijk tot kortsluiting geleid.



Het scenario hierboven is een voorbeeld van wat er kan gebeuren als een schakelkast niet goed is ontworpen. Branden veroorzaakt door elektriciteit, in de volksmond altijd onder de noemer 'kortsluiting' geschaard, komen meer dan eens voort uit overbelasting door foutief ontwerp of foutief gebruik. De nieuwe norm voor schakelkasten is de NEN/EN/IEC 61439-reeks. Voordat ik inga op de vraag waarom er een nieuwe norm is gekomen en uitleg welke eisen er in die norm worden gesteld, is het goed om stil te staan bij het gebruik ervan.

“Een producent mag ook zelf ‘bedenken’ hoe aan de essentiële eisen van de richtlijn wordt voldaan”



In tegenstelling tot wat soms wordt gedacht, is de toepassing van normen in zijn algemeenheid niet verplicht. Voor producten als schakelkasten is het wettelijk verplicht om aan de van toepassing zijnde Europese richtlijnen te voldoen. De meest belangrijke op dit gebied zijn de Laagspanningsrichtlijn en de EMC-richtlijn. In tegenstelling tot wat veel mensen denken, hoort de Machine-richtlijn niet thuis in dit rijtje. De genoemde richtlijnen die op Europees niveau zijn opgesteld, zijn conform Europese afspraken omgezet in nationale wetgeving. De eisen in de richtlijnen hebben echter een globaal karakter. Zo stelt de Laagspanningsrichtlijn in essentie dat een elektrisch product elektrisch veilig moet zijn. Over de manier waarop die veiligheid moet worden bereikt, wordt in de tekst van de richtlijn geen gedetailleerde

uitleg gegeven. In de betreffende richtlijn wordt echter wel gerefereerd aan normen, en dat is van belang. Over het algemeen gaat men er vanuit dat als volgens de gerefereerde normen wordt gehandeld, in principe ook aan de essentiële eisen van de richtlijn is voldaan. Dat is in geval van calamiteiten of conflicten wel zo gemakkelijk: als een product volgens een gerefereerde norm is gebouwd, dient de klagende partij aan te tonen dat niet aan de essentiële eisen van de richtlijn is voldaan. Dit wordt wel de 'omgekeerde bewijslast' genoemd, maar de verplichting tot de norm bestaat niet. Een producent mag ook zelf 'bedenken' hoe aan de essentiële eisen van de richtlijn wordt voldaan, echter bij het niet hanteren van een gerefereerde norm is de omgekeerde bewijslast niet meer van toepassing.

“Een verdeelsysteem is een samenstelsel van een of meer laagspanningsschakeltoestellen”

Normen voor schakelkasten

In de laagspanningsrichtlijn en de EMC-richtlijn wordt gerefereerd naar de ‘oude’ (NEN)/EN/IEC 60439-reeks, en in de EMC-richtlijn bovendien ook al naar de nieuwe (NEN)/EN/IEC 61439-reeks.

Deze voorschriften zijn van toepassing op verdeelsystemen, in de volksmond ook wel ‘schakelkasten’ genoemd. In de beschrijving van het toepassingsgebied van beide normen wordt een identieke definitie gegeven van wat een verdeelsysteem is: “een verdeelsysteem is een samenstel van één of meer laagspanningsschakeltoestellen, met de daarbij behorende stuur-, meet-, beveiligings-, signalerings- en regelcomponenten, volledig met alle inwendige elektrische en mechanische verbindingen en constructiedelen samengebouwd”.

Op basis van deze definitie is duidelijk dat zowel een schakelkast als een besturingskast, en zelfs een werkschakelaar in een kastje, onder het toepassingsgebied van de genoemde normen valt.

Bouwers van besturingskasten van (elektrische) machines krijgen regelmatig met vragen aangaande de machinerichtlijn te maken. De machinerichtlijn zegt, wederom eenvoudig

gesteld, dat een machine met bewegende delen mechanisch veilig moet zijn. Een besturingskast als zodanig valt niet onder de machinerichtlijn. Natuurlijk kan er een ventilator in de besturingskast zitten, maar dat zorgt er nog niet voor dat het een (deel)machine wordt. Toch is elektrische veiligheid ook dan natuurlijk wel van belang.

De Machinerichtlijn refereert aan de NEN/EN/IEC 60204-norm voor ‘elektrische uitrusting van machines’. In het hoofdstuk over samenbouw noemt de NEN/EN/IEC 60204-norm met naam en toenaam de NEN/EN/IEC 60439-norm (en op korte termijn zal de NEN/EN/IEC 61439-norm worden genoemd). Let wel dat het hier om elektrische veiligheid gaat. Veelal worden bouwers van besturingskasten om een zogenoemde IIB-verklaring gevraagd. Dit is een verklaring voor een deelmachine. Daar een besturingskast geen deelmachine is, is deze vraag helemaal niet van toepassing. Sterker nog: zo’n IIB-verklaring kan helemaal niet worden afgegeven ‘voor iets wat het niet is’. In deze context zou om een verklaring moeten worden gevraagd waarin staat dat aan de NEN/EN/IEC 61439-, of algemener, aan de NEN/EN/IEC 60204-norm wordt voldaan.



Het ontstaan van de nieuwe NEN/EN/IEC 61439-reeks

Het ontstaan van de nieuwe NEN/EN/IEC 61439-reeks gaat terug tot 1998. In dat jaar werd het voorstel ingediend om de IEC 60439-norm radicaal te wijzigen. Twee zaken werden daarbij met naam en toenaam genoemd:

- 1 De verandering van de structuur van het voorschrift. Achtergrond hiervan is dat de IEC 60439-norm in vergelijking met andere normen een afwijkende opzet heeft.
- 2 Daarnaast, en dat is belangrijker, werd voorgesteld TTA (geheel typegekeurd verdeelsysteem) en PTТА (gedeeltelijk typegekeurd verdeelsysteem) te elimineren uit het voorschrift en met een duidelijkere wijze van verificatie te komen. De motivatie hierbij was dat er in het geval van PTТА in toenemende mate sprake was van verdeelsystemen die niet aan de 60439-norm voldeden (zoals de Engelsen het mooi zeggen: 'compliance by lip rather than by fact'). Bedacht moet worden dat het in het geval van PTТА moeilijk is om overeenstemming te realiseren met de 60439-norm, omdat daar duidelijke aanwijzingen in ontbreken.

In januari 2009 is er na elf jaar een nieuwe norm uitgekomen, in de twee delen IEC 61439-1 en IEC 61439-2. Deze beide delen samen vervangen de norm IEC 60439-1. In 2011 worden de overige productdelen verwacht. De IEC 61439-norm is ook aangenomen als EN-norm en daarmee conform Europese regelgeving tevens als NEN-norm. De overgangstermijn (dat wil zeggen de termijn waarbinnen beide voorschriften naast elkaar geldig zijn) is in 2009 vastgesteld op vijf jaar. Dat betekent dat NEN/EN/IEC 60439-1 in november 2014 wordt teruggetrokken en niet meer van kracht is.

Opbouw NEN/EN/IEC 60439 en NEN/EN/IEC 61439

Ter vergelijking is in figuur 1 de opbouw van zowel de NEN/EN/IEC 60439-norm als de NEN/EN/IEC 61439-norm opgenomen. De NEN/EN/IEC 60439-norm wordt gekenmerkt door deel 1, dat een type verdeelsysteem beschrijft. De overige product-delen geven aan waar ze afwijken van deel 1, dan wel wanneer er specifieke eisen zijn. Met name in NEN/EN/IEC 60439-2: railkokersystemen worden veel aparte eisen gedefinieerd die specifiek van toepassing zijn voor railkokersystemen.

De NEN/EN/IEC 61439-norm kenmerkt zich, volledig volgens het originele veranderingsvoorstel, door een algemeen deel 1 en de delen 2 tot en met 6 die specifieke typen verdeelsystemen beschrijven. Op basis van de structuur volgt dat NEN/EN/IEC 60439-1 wordt vervangen door NEN/EN/IEC 61439-1 en -2.

Het verwijderen van de termen TTA en PTТА

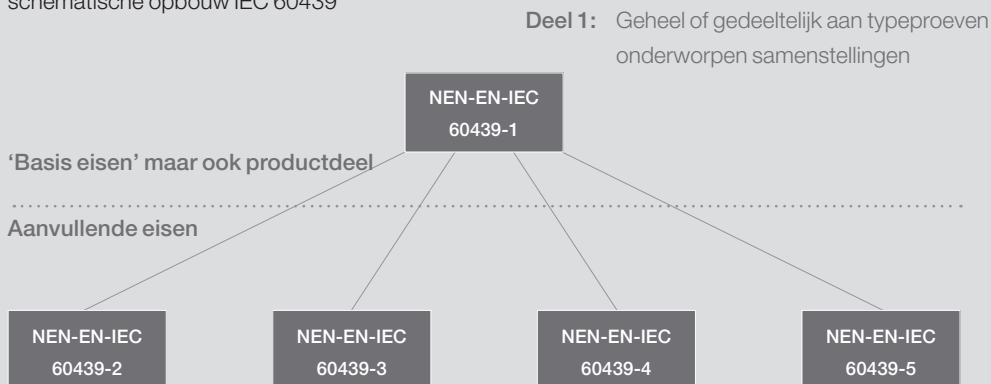
Waar de verandering van de structuur 'redactioneel' is, dat wil zeggen dat het bestaande op een andere manier wordt opgeschreven, leidt het verwijderen van de termen TTA (geheel typegekeurde verdeelsystemen) en PTТА (gedeeltelijk typegekeurde verdeelsystemen) tot een belangrijke inhoudelijke verandering. Waar stonden deze termen voor?

- Geheel typegekeurde verdeelsystemen ('TTA: type-tested assemblies')

Bij een Geheel typegekeurd verdeelsysteem is het volledige verdeelsysteem, dus zowel alle afzonderlijke functionele delen als de volledige samenbouw, beproefd volgende de eisen van 60439-1. Een eventueel andere samenbouw van het verdeelsysteem zal niet zodanig afwijken van de beproefde samenbouwen, dat het gedrag hierdoor beïnvloed wordt.

Figuur 1a

schematische opbouw IEC 60439



Deel 2: Bijzondere eisen voor railkokersystemen

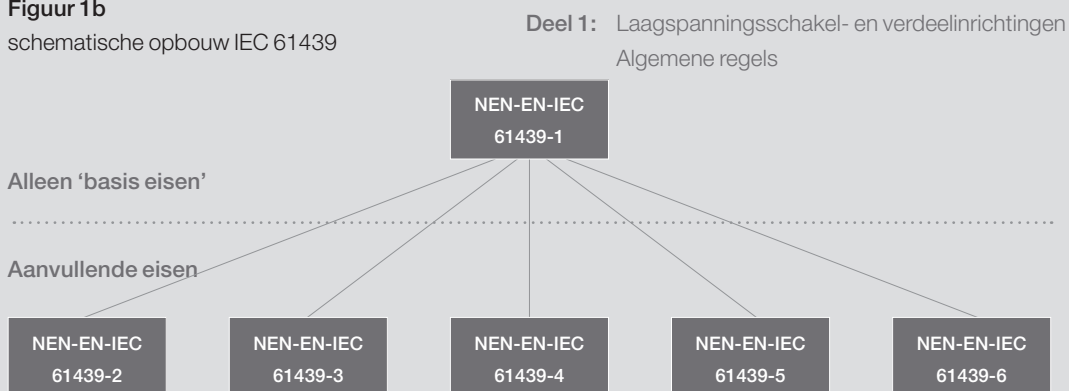
Deel 3: Bijzondere eisen voor laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen

Deel 4: Bijzondere eisen voor bouwkasten

Deel 5: Bijzondere eisen voor inrichtingen bestemd voor verdeelkasten in openbare netwerken

Figuur 1b

schematische opbouw IEC 61439



aanvullende eisen

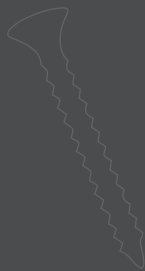
Deel 2: Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen - Vermogensschakel- en verdeelinrichtingen

Deel 3: Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen - Distributieboarden

Deel 4: Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen - Bouwkasten

Deel 5: Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen - Verdeelkasten in openbare netwerken

Deel 6: Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen - Railkokersystemen



Praktisch gezegd wordt er bij geheel typegekeurde verdeelsystemen weinig of niets aan het toeval overgelaten: de onderbouwing moet compleet en volledig zijn getest.

- **Gedeeltelijk typegekeurde verdeelsystemen ('PTTA: partially type-tested assemblies')**

Bij een Gedeeltelijk typegekeurd verdeelsysteem komen naast typegekeurde afzonderlijke functionele delen als samengebouwd geheel ook niet-typegekeurde uitvoeringen voor. Van deze niet-typegekeurde uitvoeringen dient formeel door middel van extrapolatie van een afwijkende beproefde uitvoering, bijvoorbeeld door berekeningen, worden aangetoond dat ze voldoen aan de eisen van 60439-1. Praktisch gezien is de onderbouwing van gedeeltelijk typegekeurde verdeelsystemen veel minder sterk dan die voor geheel typegekeurde verdeelsystemen. De NEN/EN/IEC 60439-norm geeft namelijk geen aanwijzingen voor hoe 'extrapolatie' moet plaatsvinden of hoe 'berekeningen' moeten worden uitgevoerd. De uiteindelijke kwaliteit van de gedeeltelijk typegekeurde verdeelsystemen is erg afhankelijk van de kennis en kunde van de fabrikant en van de kwaliteit van de toegepaste berekening.

In de praktijk is het onderscheid tussen TTA en PTTA niet altijd gemakkelijk aan te geven. Zelfs bij specialisten is de manier waarop hier mee moet

worden omgegaan slechts 'matglashelder'. Bovendien leidt het ontbreken van specifieke aanwijzingen ertoe dat de controleerbaarheid van PTTA een probleem is.

Om aan te tonen of aan de eisen van het voorschrift is voldaan, gaat de nieuwe NEN/EN/IEC 61439-norm uit van verschillende wijzen van verificatie: testen, opmeten, berekenen of het opvolgen van ontwerpregels. Uitgangspunt hierbij is dat er meer aanwijzingen voor samenbouw in acht moeten worden genomen als er minder wordt getest. Doelstelling is in alle gevallen een kwalitatief veilig verdeelsysteem te waarborgen, waarbij het voorschrift betere en duidelijkere aanwijzingen geeft voor de samenbouw.

Eisen in de NEN/EN/IEC 61439-norm

Het verschil tussen NEN/EN/IEC 60439 en NEN/EN/IEC 61439 is niet zozeer gelegen in de specifieke eisen, maar veel meer in de wijze waarop wordt aangetoond dat aan de technische eisen is voldaan. Als voorbeeld wordt het thermisch gedrag van een schakelkast genomen.

Een van de belangrijkste doelstellingen van de norm is de totale dissipatie in de kast zodanig te begrenzen, dat de temperatuurstijging niet te groot wordt. Net als zijn voorganger stelt de NEN/EN/IEC 61439-norm limieten aan de

In Nederland wordt geen controle uitgevoerd of de schakel- en verdeelkasten daadwerkelijk aan de norm voldoen

temperatuurstijging binnen en buiten de kast. Voor het geval er niet wordt getest, worden nu echter wel duidelijke berekeningsmethoden en aanwijzingen voor de doorsnede van de interne bedrading gegeven.

Een mogelijke optie is dat een fabrikant van lege kasten voor zijn product specificeert bij welke hoeveelheid dissipatie de luchttemperatuur in de kast met 20 °C stijgt ten opzichte van de buitenlucht. Verder geven leveranciers van componenten op hoeveel deze dissiperen en voor de verliezen in de interne bedrading worden in het voorschrift aanwijzingen en waarden gegeven. Als de som van de dissipatie van de ingebouwde componenten en de interne bedrading beneden de kastspecificatie voor 20 °C blijft, is de samengebouwde kast goed.

Een tweede optie lijkt hier erg op, maar verwijst naar NEN-EN-IEC 60890. Dat is een berekeningsmethodiek voor het bepalen van de gemiddelde temperatuurstijging van de lucht in een kast, rekening houdend met de opstelling, afmetingen, interne dissipatie, enzovoort.

Van belang is ook dat de NEN/EN/IEC 61439-norm bij het toepassen van berekeningen voorschrijft dat componenten maar tot 80 procent van hun nominale waarde mogen worden belast. Ontwikkelaars zullen daarom soms een zwaar-

dere uitvoering moeten kiezen, bijvoorbeeld een 800 A-voedingsschakelaar voor een systeem dat tot 630 A gaat. Dit is niet bedoeld om verificatie door middel van berekening te ontmoedigen, de regel vloeit voort uit de manier waarop individuele componenten volgens het componentenvoorschrift worden beproefd. Dat gebeurt in de open lucht, met aan beide kanten een meter draad van de voorgeschreven dikte. Bij deze opstelling wordt de component belast met zijn nominale stroom en de temperatuurstijging moet daarbij binnen de voor de component vastgestelde grenswaarden blijven. Deze test vindt echter wel plaats onder gunstige omstandigheden, met vrije convectie en relatief lange geleiders die bijdragen aan het afvoeren van warmte. In een kast zitten de componenten veel dichter op elkaar gepakt. Een belasting tot 80 procent beperkt de temperatuurstijging en dat levert voldoende marge op om de onderlinge opwarming en slechtere koeling te compenseren.

Wat nogal eens wordt vergeten is het effect van de interne bedrading. De doorsnede van de kabels is essentieel. Waar veel paneelbouwers voor 63 A standaard een interne bedradingdoorsnede van 10 mm² toepassen, geeft de NEN/EN/IEC 61439-norm hier specifieke aanwijzingen voor. Zo scheelt het nogal of je anders bundelt, gescheiden houdt of gezamenlijk door een kabelgoot laat lopen. Bij het samenbouwen



Schakelkasten bouwen was altijd al een vak, met de nieuwe NEN/EN/IEC 61439-norm blijft dat zo

moet daar rekening mee worden gehouden. De NEN/EN/IEC 61439-norm verwijst in dit kader naar IEC 60364 (lees: de internationale NEN 1010). Omdat het nu allemaal veel concreter is gemaakt, kunnen partijen gemakkelijk controleren of een kast aan de eisen voldoet. Daardoor kan beter worden voorkomen dat de ene fabrikant alles correct volgens de eisen uitvoert, terwijl zijn concurrent onder de prijs kan zitten door te dunne interne bedrading te gebruiken.

Handhaving

In Nederland wordt geen controle uitgevoerd waarbij gekeken wordt of schakel- en verdeelkasten daadwerkelijk aan de norm voldoen. Zoals eerder aangegeven, was controle van PTTA-systemen een zeer complexe zaak, omdat in de oude norm specifieke aanwijzingen ontbraken. De huidige norm maakt de naleving van een

aantal belangrijke eisen beter traceerbaar. Of er in de praktijk ook beter gecontroleerd gaat worden, is een tweede, want er is in Nederland geen instantie die hier actief mee bezig is. Enige mate van handhaving is echter wel wenselijk, temeer daar delen van de markt voor schakelkasten primair prijsgedreven zijn, en daarbij is het van groot belang dat de veiligheid wordt gewaarborgd. In mijn inleiding poneerde ik de stelling dat voor het bouwen van een goede schakelkast vakmanschap nodig is. De nieuwe NEN/EN/IEC 61439-norm en de hierin opgenomen aanwijzingen voor samenbouw maken dat paneelbouwers en ook controlerende partijen kwalitatief beter kunnen handelen. Een schakelkast is en blijft echter een complex product. Schakelkasten bouwen was altijd al een vak en ook met de nieuwe NEN/EN/IEC 61439-norm blijft dat zo.

Veiligheid, betrouwbaarheid en continuïteit: de basisvoorwaarden als het gaat om uw elektrische installaties en machines. Als dat niet in orde is, houdt alles op. De Entheq Technology Group biedt alles wat u nodig heeft om dat te garanderen. Van **inspecties** en **onderzoek** tot **asset management**, **(organisatie)advies** en **trainingen**. Kwalitatief hoogstaand en breed inzetbaar. Bij elkaar een expertise die ons bijzonder maakt. U kunt dus veilig op ons vertrouwen en u concentreren op uw core business. Niet voor niets luidt onze slogan: Adding safety and reliability. Stel dat maar eens op de proef!



Members   

Adding Safety and Reliability



Edgar Hoogakker, Rittal bv (Product Manager Klimatisering)

Het perfecte klimaat in uw behuizing

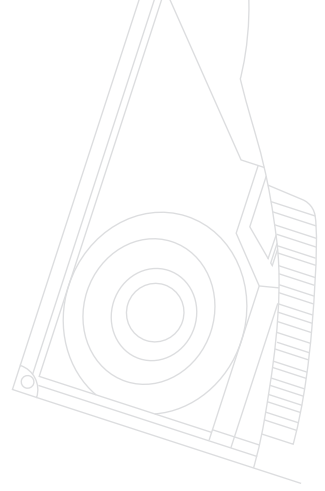


Elektrische installaties worden steeds compacter en het aantal schakelingen per volume-eenheid neemt toe. Als gevolg daarvan wordt de warmteontwikkeling per volume-eenheid groter. Een constante temperatuur is de beste voorwaarde voor een lange levensduur en betrouwbaarheid van elektronische componenten. Vooral bij een hoge bepakkingsgraad is het belangrijk dat er voldoende koele lucht langs de componenten stroomt. Om dit zo efficiënt en verantwoord mogelijk te realiseren, staat een volledig Rittal-productenpallet tot uw beschikking. Om binnen dat pallet de juiste keuzes te kunnen maken, is inzicht vereist. In dit hoofdstuk maakt u kennis met de grondbeginselen van schakelkastklimaatbeheersing. Alle formules zijn in overeenstemming met de norm IEC 60 890 voor schakelkastkoelaggregaten.



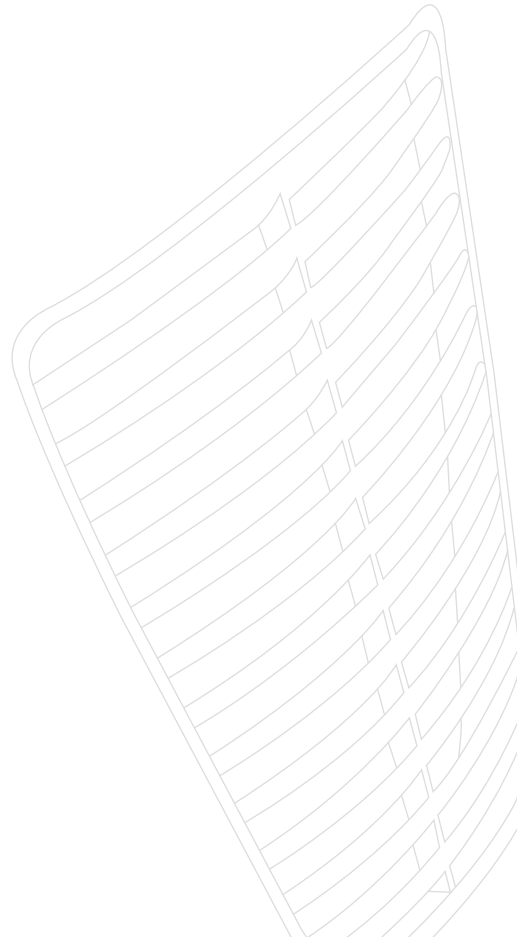
Basisbegrippen

- Ti = temperatuur in de behuizing
- Tu = temperatuur buiten de behuizing
- QV = in de kast geïnstalleerd vermogensverlies [W]
- QS = door het kastoppervlak getransporteerde warmte [W]
QS > 0: uitstraling (Ti > Tu)
QS < 0: instraling (Ti < Tu)
- QK = noodzakelijk koelvermogen van een koelaggregaat [W]
- QH = noodzakelijke verwarmingscapaciteit van een kastverwarming [W]
- Qw = specifieke warmtecapaciteit van een warmtewisselaar [W/K]
- V = noodzakelijke volumestroom van een ventilator [m³/h]
- $\Delta T = T_i - T_u = \text{max. toelaatbaar temperatuurverschil [K]}$
- k = warmtedoorgangscoefficiënt [W/m²K]
Plaatstaal ~ 5,5W/m²K (bij interne luchtcirculatie)
Kunststof ~ 3,5W/m²K (bij interne luchtcirculatie)
- A = effectief kastoppervlak [m²]



Berekening effectief kastoppervlak

Van de voor de berekening noodzakelijke groot-heden behoeft het effectieve kastoppervlak A nog enige toelichting. De warmte die de kast transporteert, is namelijk niet alleen afhankelijk van het werkelijke oppervlak. Doorslaggevend is ook de wijze van opstelling van de kast. Een aan alle zijden vrijstaande kast kan meer warmte transporteren dan een kast die tegen een wand of in een nis is geplaatst. Daarom zijn er nauwkeurige voorschriften opgesteld waarmee u het effectieve kastoppervlak afhankelijk van de wijze van opstelling kunt berekenen. De formules voor het berekenen van A zijn vastgelegd in DIN 57 660 deel 500, respectievelijk VDE 0660 deel 500 (zie tabel).



Dimensionering

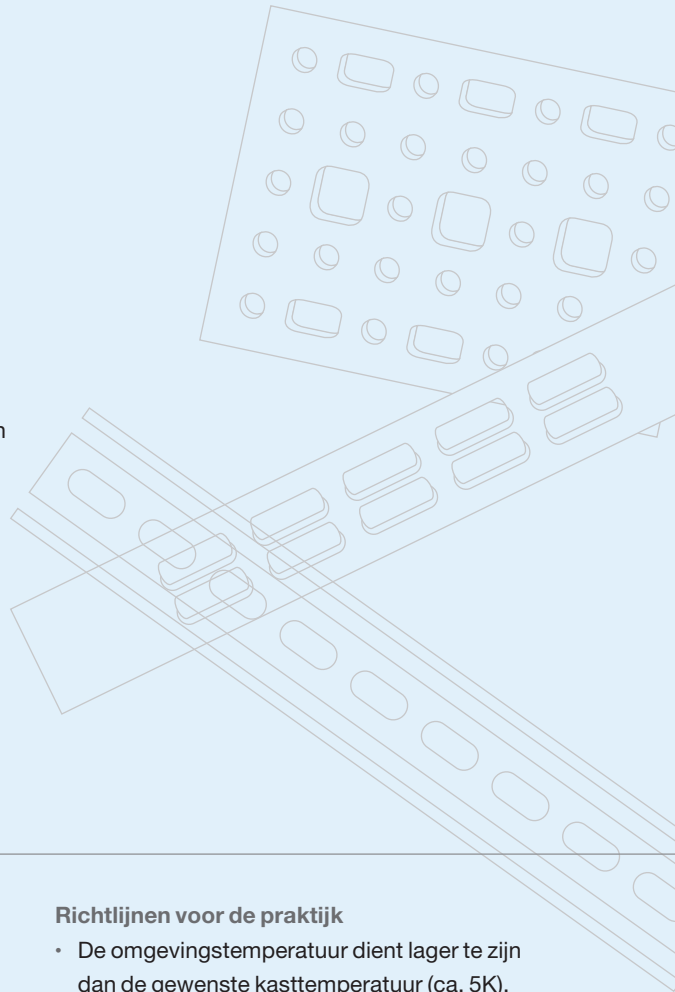
Eigen convectie

Bij eigen convectie wordt de warmte op natuurlijke wijze door de kast naar buiten getransporteerd. Voorwaarde hiervoor is dat de omgevingstemperatuur lager is dan de temperatuur in de kast. De warmte die de kast aan de omgeving kan afgeven, kunt u als volgt berekenen:

$$Q_S = k \times A \times \Delta T$$

Het benodigd koelvermogen is dan:

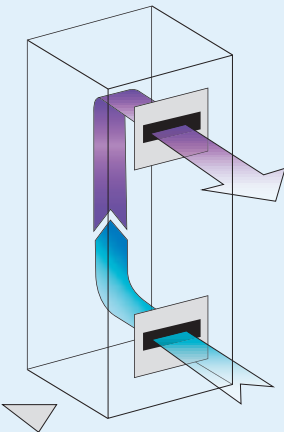
$$Q_E = Q_V - k \times A \times \Delta T$$



Ventilator

De benodigde capaciteit van een ventilator kan als volgt worden berekend:

$$V = \frac{f \times Q_V}{\Delta T}$$



Richtlijnen voor de praktijk

- De omgevingstemperatuur dient lager te zijn dan de gewenste kasttemperatuur (ca. 5K).
- De volumestroom is afhankelijk van de hoogte boven NAP [m] zie tabel 1.
- De montage van ventilatoren aan de kast is afhankelijk van de bezetting in de kast.
- De ventilator en het ventilatierooster dienen zó te worden geplaatst dat de luchtaanzuigopening zich aan de onderzijde, en de luchtuitblaasopening zich aan de bovenzijde bevindt.
- De luchtstroming kan zowel blazend als zuigend geschieden.

$$f = 3,1 \text{ m}^3 \text{ bij } h = (0 \text{ tot } 100)$$

$$f = 3,2 \text{ m}^3 \text{ bij } h = (100 \text{ tot } 250)$$

$$f = 3,3 \text{ m}^3 \text{ bij } h = (250 \text{ tot } 500)$$

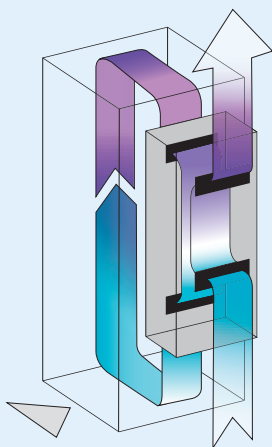
$$f = 3,4 \text{ m}^3 \text{ bij } h = (500 \text{ tot } 750)$$

$$f = 3,5 \text{ m}^3 \text{ bij } h = (750 \text{ tot } 1000)$$

$$h = \text{hoogte boven NAP [m]}$$

Lucht-lucht-warmtewisselaar

Bij omgevingstemperaturen die lager zijn dan de gewenste temperaturen in de kast, zijn lucht/lucht-warmtewisselaars nuttig. Dat is met name het geval wanneer de omgevingslucht stof, olie



en agressieve stoffen bevat die in geen geval in de kast mogen komen. De benodigde capaciteit van een lucht/lucht-warmtewisselaar kan als volgt worden berekend:

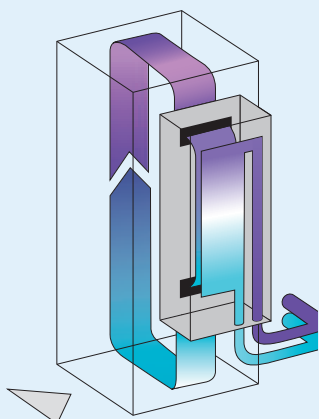
$$q^W = \frac{Q_V - (k \times A \times \Delta T)}{\Delta T}$$

Richtlijnen voor de praktijk

- De omgevingstemperatuur dient lager te zijn dan de gewenste kasttemperatuur (ca. 7K)

Lucht-water-warmtewisselaar

Lucht/water-warmtewisselaars bieden in warmte-technisch opzicht de meest effectieve mogelijkheid om in de kleinste ruimten maximale koelprestaties te leveren. De benodigde capaciteit van een lucht/water-warmtewisselaar kan als volgt worden berekend:



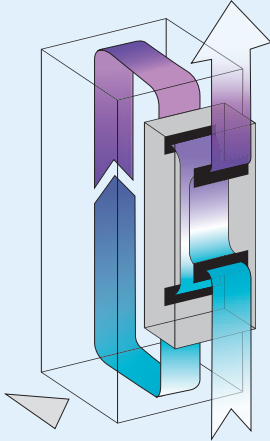
$$Q_E = Q_V - k \times A \times \Delta T$$

Richtlijnen voor de praktijk

- Gebruik is ook mogelijk bij omgevingstemperaturen tot +70 °C.
- Lucht/water-warmtewisselaars zijn vooral geschikt voor vervuilde omgevingen.
- Er dient een koelwatersysteem aanwezig te zijn.
- Het onderhoud aan dit systeem is minimaal, omdat er geen extern luchtcircuit is. Er is dus geen vervuiling van filtermatten en er is geen contact met omgevingslucht.
- Warmtewisselaars zijn er voor dak- en wandmontage, ook met alle watervoerende delen uitgevoerd in roestvaststaal (1.4571).
- De berekening komt overeen met die van een koelaggregaat.

Koelaggregaat

Overal waar, ook bij een hoge omgevingstemperatuur, een optimale bedrijfstemperatuur in een kast is vereist, biedt een koelaggregaat de juiste oplossing. Zelfs het afkoelen van de kastlucht tot onder de omgevingstemperatuur is daarmee



mogelijk. De luchttechnisch gunstig geplaatste luchtaanzuig- en luchtinblasopeningen in het interne en externe circuit waarborgen daarbij een optimale luchtstroming in de kast. De benodigde capaciteit van een koelaggregaat kan als volgt worden berekend:

$$Q_e = Q_v - k \times A \times \Delta T$$

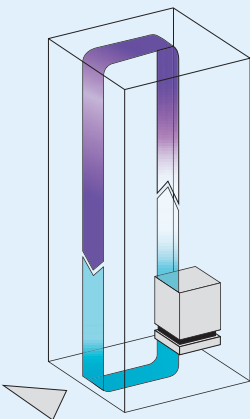
Richtlijnen voor de praktijk

- Het aggregaat dient alleen te werken met een gesloten deur.
- De kast dient rondom te zijn afgedicht - IP 54.
- De kastbinnentemperatuur moet niet lager worden ingesteld dan nodig, want dit zorgt voor energieverstopping.

Verwarming

De benodigde capaciteit van de verwarming kan als volgt worden berekend:

$$Q_H = k \times A \times \Delta T$$



Richtlijnen voor de praktijk

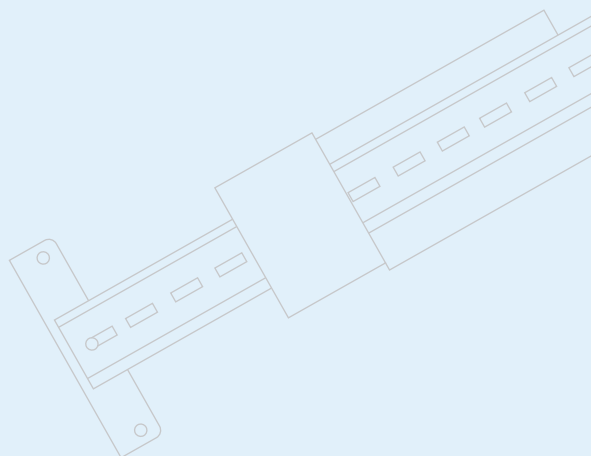
- Verwarmingselementen dienen zoveel mogelijk onder de te beschermen componenten te worden geplaatst, omdat de verwarmde lucht opstijgt waardoor de componenten indirect worden verwarmd.
- In grotere kasten wordt een gelijkmatige warmteverdeling het best bereikt door de inbouw van meerdere verwarmingselementen met een kleiner vermogen.
- Om een exacte temperatuurregeling respectievelijk luchtvochtigheid in de kast te garanderen, moet thermostaat SK 3110.000 of hygrostaat SK 3118.000 worden ingebouwd.

Therm

Om het u gemakkelijk te maken, heeft Rittal een softwaretool ontwikkeld waarmee u in een paar simpele stappen berekend welke ventilator, koelaggregaat of warmtewisselaar u nodig heeft om uw behuizing op de gewenste temperatuur te houden.

Tevens is het mogelijk om een duidelijk rapport te genereren waarin de keuze staat die op u van toepassing is, samen met de bijbehorende argumenten daarvoor.

De Therm software is gratis te downloaden op onze site: www.rittal.nl



Rittal Therm

Programma starten 

Basisbegrippen

Wijze van opstelling

Volgens IEC 60 890

- 1 enkele kast - vrijstaand
- 2 enkele kast - wandopstelling
- 3 begin- of eindkast - vrijstaand
- 4 begin- of eindkast - wandopstelling
- 5 tussenkast - vrijstaand
- 6 tussenkast - wandopstelling
- 7 tussenkast - wandopstelling | afgedekt vlak

Wijze van opstelling
volgens VDE 0660/500

Formules voor het
berekenen van A (m²)

- | | |
|---|--|
| 1 | $A = 1,8 \times H \times (B+D) + 1,4 \times B \times D$ |
| 2 | $A = 1,4 \times B \times (H+D) + 1,8 \times D \times H$ |
| 3 | $A = 1,4 \times D \times (H+B) + 1,8 \times B \times H$ |
| 4 | $A = 1,4 \times H \times (B+D) + 1,4 \times B \times D$ |
| 5 | $A = 1,8 \times B \times H + 1,4 \times B \times D + D \times H$ |
| 6 | $A = 1,4 \times B \times (H+D) + D \times H$ |
| 7 | $A = 1,4 \times B \times H + 0,7 \times B \times D + D \times H$ |

B: kastbreedte (m) - H: kasthoogte (m) - D: kastdiepte (m)



De softwaretool voor het ontwerpen van energieverdelers

Rittal Power Engineering

Bij het ontwerpen van energieverdelers/besturingskasten is het belangrijk de richtlijnen te volgen die voor deze panelen gelden. Doordat processen voortdurend complexer worden en zaken als besturing en energieverdeling in toenemende mate met elkaar zijn verstrengeld, wordt het steeds lastiger om de juiste componenten voor de bouw van de verdeler bij elkaar te zoeken.





Daarnaast wordt het bij grotere vermogens steeds lastiger om de warmtehuishouding binnen een paneel te berekenen. In een aantal gevallen (>1600 A) zullen zelfs tests moeten worden uitgevoerd om de correcte werking van de verdeler aan te tonen. Hier is de paneelbouwer, dan wel de leverancier van het paneel voor verantwoordelijk.

Power Engineering

Een goed softwarepakket is bij dit alles onontbeerlijk. Rittal is bij de ontwikkeling van zijn energieverdelers gelijktijdig gestart met het ontwikkelen van het softwarepakket Power Engineering, waarmee op eenvoudige wijze verdelers kunnen worden geëngineerd.

De ontwikkeling van deze software is een continu proces; als er nieuwe componenten en richtlijnen worden uitgebracht, zullen deze immers in de software moeten worden geïntegreerd. Daarnaast kunnen paneelbouwers met de wens dat bepaal-

de onderdelen in de software worden opgenomen, dat bij ons aangeven. De softwaretool is immers voor onze klanten ontwikkeld, en hoe meer de software op maat wordt doorontwikkeld, hoe intensiever hij zal worden toegepast.

De grote kracht van de software ligt in het feit dat niet alleen de calculator of werkvoorbereider ermee aan de slag kan. Ook voor de uitvoerders zijn er voldoende tools voorhanden. Enerzijds kan de software bijvoorbeeld worden gebruikt voor snelle prijsvorming of het genereren van tekeningen die naar het EPLAN-platform kunnen worden geëxporteerd, anderzijds kan een monteur er in de werkplaats de nodige tijd mee winnen, doordat uitgebreide bouwtekeningen en montagehandleidingen zijn opgenomen waarmee hij of zij een paneel volgens de NEN/EN/IEC61439-norm realiseert. Ook het genereren van tekeningen ten behoeve van verbindingsets voor grotere vermo-

gensschakelaars is standaard in de software opgenomen. Daardoor heeft u de keuze of u ze zelf wilt bouwen dan wel bij Rittal wilt bestellen.

Het TS 8-platform staat garant voor vrijwel onuitputtelijke bouw mogelijkheden in welke branche dan ook. Het spreekt voor zich dat de combinaties die in Power Engineering kunnen worden samengesteld, aan testprocedures in een gecertificeerd laboratorium zijn onderworpen. Het volgen van de ontwerpregels geeft daardoor voldoende zekerheid dat het paneel uiteindelijk aan de richtlijnen voldoet.

De softwaretool kan worden beschouwd als een stuk gereedschap waarmee u uiteindelijk een verdeler kunt afbouwen. Of dit nu een energie- of besturingsverdeler betreft, of een combinatie van beide, alle mogelijkheden worden erdoor ondersteund. U treft in deze guideline een cd met de software aan, zodat u er direct mee aan de slag kunt.

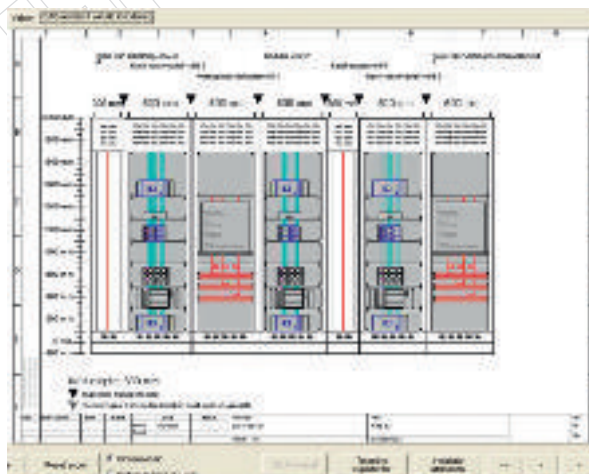
Ter ondersteuning kan Rittal via technical support ondersteuning bij de calculatie bieden. U kunt een afspraak maken met een van onze

Rittal heeft alle componenten van relevante leveranciers in een aantal configuraties getest

Flexibiliteit

Rittal gaat hierbij nog een stap verder, door in de software checklijsten aan te brengen volgens de nieuwe norm, en er ook de verliesvermogens van de desbetreffende componenten in mee te nemen. Hieruit volgt direct of de opbouw van een paneel juist is geconfigureerd, zodat u ervan bent verzekerd dat de temperatuur in het paneel binnen de gestelde grenzen blijft. U bent hierbij volledig vrij in de keuze van uw componenten. Rittal heeft alle componenten van relevante leveranciers in een aantal configuraties getest. Dit zorgt voor flexibiliteit in elk project, of het nu nieuwbouw betreft of een renovatie. Bovendien kunt u in een bestaande situatie doorbouwen op basis van het fabriekaat dat al is toegepast. Dat is een wens van veel klanten, omdat er een goede coördinatie tussen nieuwe en bestaande installaties mee wordt gewaarborgd.

Account Managers of een van de seminars volgen die wat dieper op de mogelijkheden van dit pakket ingaan. Onze doelstelling bij dit alles is dat u op een verantwoorde manier een verdeler samenstelt en bouwt, die voldoet aan de nieuwe NEN/EN/IEC61439-norm.





Praktische EMC tips bij opbouw en installatie

De elektromagnetische compatibiliteit (EMC) geeft aan in hoeverre een elektrisch systeem het vermogen heeft om naar behoren te functioneren in een omgeving waarbinnen sprake is van elektromagnetische velden, zonder deze omgeving, waartoe ook andere systemen behoren, ontoelaatbaar te beïnvloeden. Hieruit volgt dat de belangrijkste twee eisen met betrekking tot EMC zijn dat storingen worden voorkomen of worden gereduceerd, en dat er sprake is van een gedefinieerde stoorvastheid.



EMC is een essentieel kwaliteitskenmerk. De wettelijk geregelde eisen met betrekking tot bescherming en technische risico's dienen reeds bij de ontwikkeling van apparaten door de engineer in acht te worden genomen. Bij toepassing van een behuizing voor elektrische/elektronische regelingen en systemen moet daarbij op het volgende worden gelet:

- In de behuizing bevindt zich 'steeds snellere intelligentie'. Steeds kortere schakeltijden en stijlere impulsflanken leiden tot steeds hogere frequenties van spanningen en stroom;
- Er is sprake van een steeds lager energieverbruik. Lagere spannings-/stroomniveaus veroorzaken eerder beïnvloeding door inkoppelingen;
- De opbouw van de regelingen wordt steeds compacter. De kortere afstand tussen componenten en kabels zorgt steeds vaker voor inkoppeling van storingen op verschillende niveau's;
- Door de integratie van datacomponenten in een industriële omgeving zullen deze risico's nog worden versterkt.

Met de besturingskast in de standaarduitvoering van gelakt plaatstaal kan door inachtneming van eenvoudige montageregels al een belangrijke bijdrage worden geleverd aan de juiste EMC-conforme opbouw van van de besturingskast en de installatie.

Bij toepassingen met hoogfrequente veldgebonden beïnvloedingen kan het gebruik van extra HF-afgeschermde behuizingen bovendien een oplossing zijn. Een definitief antwoord op de vraag welk behuizingstype vereist of voldoende is om bepaalde normgrenswaarden in acht te kunnen nemen, kan worden bepaald op basis van de aanwezige veldsterkte en frequentie enerzijds, en de demping van de besturingskast anderzijds. Dit artikel bevat aanbevelingen met betrekking tot de EMC-conforme kastopbouw in de werkplaats en voor toepassing in machines en installaties.

Zie figuur 4a
[Dempingstabel Rittal TS-serie](#)

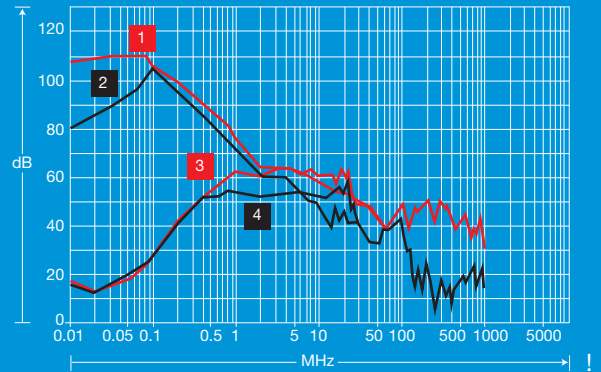
Normen en regelgeving

In de (NEN)/EN/IEC 61439-serie wordt gerefereerd aan de EMC-richtlijn. Praktische oplossingen staan vooral in de Nederlandse praktijkrichtlijn NPR-IEC/TR 61000-5-2 'Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 5: Installatie- en mitigatierichtlijnen - Sectie 2: Aarding en bekabeling'. Dit is de Nederlandse vertaling van de internationale IEC-publicatie met hetzelfde nummer. De NPR-IEC/TR 61000-5-2-richtlijn geeft aanbevelingen waarmee EMC kan worden gewaardborgd voor de aarding en bekabeling van elektrische en elektronische systemen en installaties. Deze aanbevelingen zijn zowel voor installateurs bedoeld als voor ontwerpers en gebruikers. Fabrikanten van gevoelige apparatuur - of juist van sterk stralende toestellen en systemen - kunnen deze richtlijn echter ook toepassen. Naast een aantal theoretische

Figuur 4a

Dempingstabel Rittal TS-serie

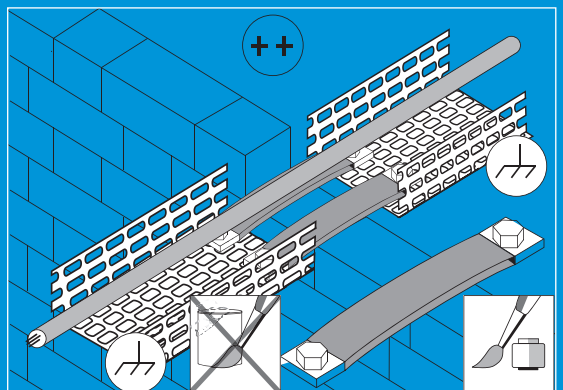
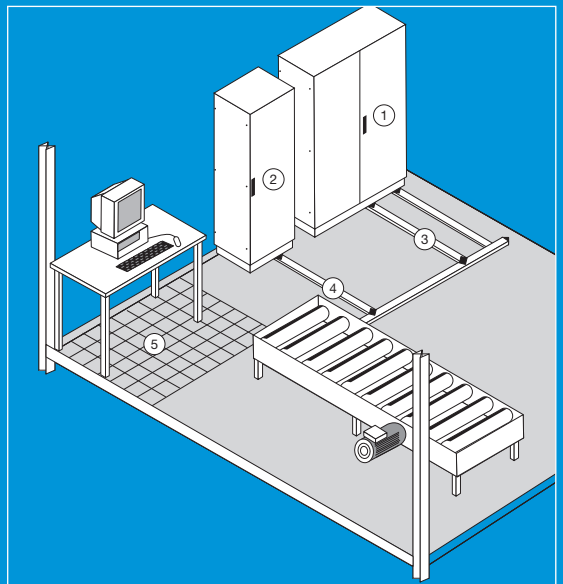
- 1 E veld = EMC-kast
 - 2 E veld standaardkast
 - 3 H veld = EMC-kast
 - 4 H veld standaard kast
- E veld = elektrischveld (V/m)
H veld = magneetveld (A/m)



Figuur 4b en 4c

Geleidende verbindingen

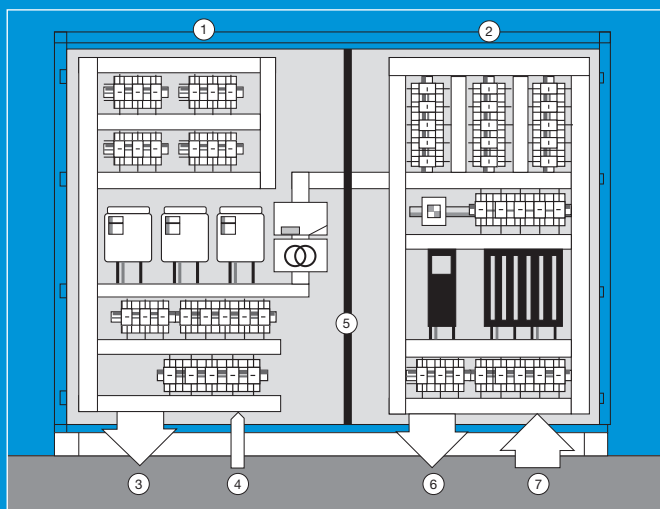
- 1 Kast voor energieverdeling
 - 2 Kast voor regeling, meettechniek
 - 3 Kabelgoot voor voedingskabel
 - 4 Kabelgoot voor laagspanningskabel
 - 5 Staalwapening in betonvloeren.
- Massaverbindingen



Figuur 4d

Functionele indeling van de besturingskast

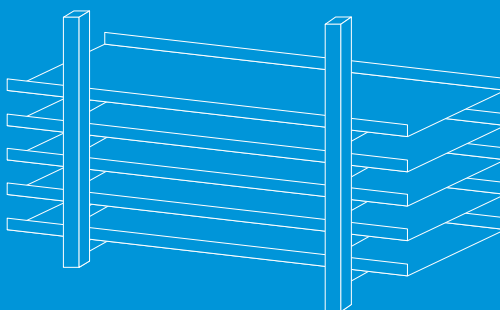
- ① Kastdeel met hoge vermogens
- ② Kastdeel met lage vermogens
- ③ Krachtige componenten, frequentieregelaars en dergelijke
- ④ Voedingen
- ⑤ Scheidingswand
- ⑥ Bediening
- ⑦ IO en PLC



Figuur 4e

Schematische opbouw vijf kabelgootniveaus

- Middenspanningsvoeding
- Laagspanningsvoeding
- Hulpstroomketens
- Regeling
- Meting



achtergronden geeft de NPR vooral praktische aanwijzingen voor onder meer aard-elektroden en aardingsnetten, het aanleggen van kabelbundels en draden, onderlinge verbindingen, kabeltypen, kabelrekken en kabelgoten en de toepassing van ferieten om storingen tegen te gaan.

Standaard-potentiaalvereffening

Optimaal voor EMC is een zo compact mogelijk vertakte laag- en hoogfrequente potentiaalvereffening tussen alle metalen massa's, behuizingen en machine- en installatiedelen.

Zie figuur 4b en 4c

Geleidende verbindingen (blz 37)

Bekabelingsregels

De Nederlandse praktijkrichtlijn NPR-IEC/TR 61000-5-2 geeft aan om vijf kabelgootniveaus te hanteren, zodat onderlinge beïnvloeding van de bekabeling wordt voorkomen. In de praktijk blijkt het meestal niet eenvoudig om vijf niveaus te realiseren. Het is daarom gangbaar om voor minimaal twee kabelgootniveaus te kiezen. Niveau 1 wordt daarbij gebruikt voor voedende sterkstroomkabels en niveau 2 voor telefoon-, data- en zwakstroomkabels.

Zie figuur 4e

kabelgootniveaus

Minimaal twee kabelgootniveaus om onderlinge beïnvloeding te voorkomen

Voor de toepassing van geleidende verbindingen tussen metalen kabelkanalen in de installatie en het realiseren van potentiaalvereffening in de besturingskast, moet gebruik worden gemaakt van vlakke aardlitzen. Dit in verband met het skineffect.

Maatregelen in de kast

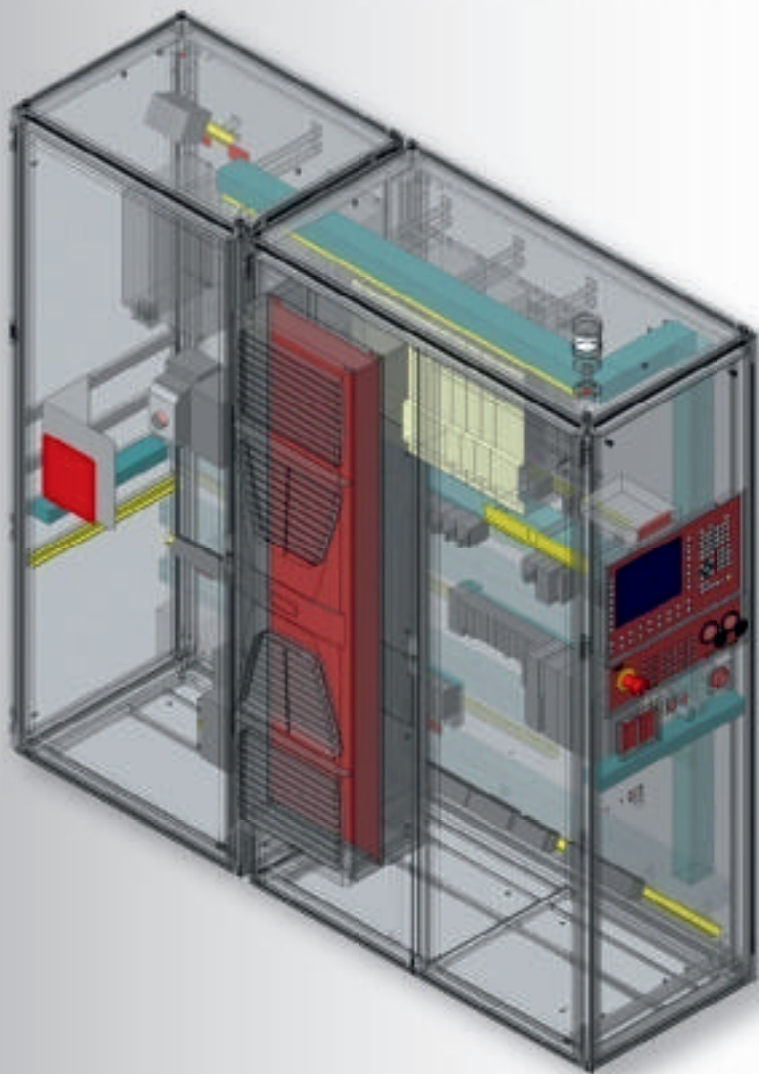
Om de ondelinge EMC-beïnvloeding van de diverse elektrische componenten in de besturingskast te beperken, is het navolgen van de EMC-kastindeling van groot belang. Een TS-scheidingswand tussen de storende en gevoelige componenten in de Rittal TS 8-serie geeft bij een frequentie van 1 GHz een demping van 20 dB (een verzwakking van het veld met een factor 10).

Zie figuur 4d

Functionele indeling van de besturingskast

Rittal, uw partner van analyse tot oplossing

De behandelde praktische tips maken het in combinatie met de Nederlandse praktijkrichtlijn NPR-IEC/TR 61000-5-2 mogelijk om een EMC-conforme besturingskast te bouwen. Heeft u aanvullende vragen of werkt u aan speciale toepassingen, schrijf u dan in op www.rittal.nl voor de veldgebonden workshop 'EMC voor industriële installaties volgens de EMC richtlijn 2004/108/EG'.



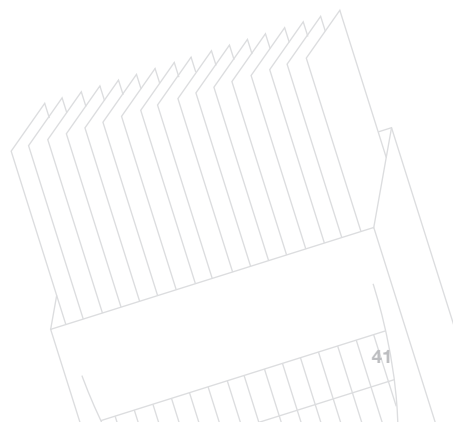
Ernest Kappers, EPLAN (Productmarketing manager)

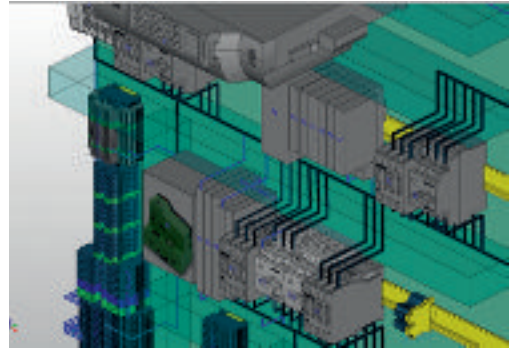
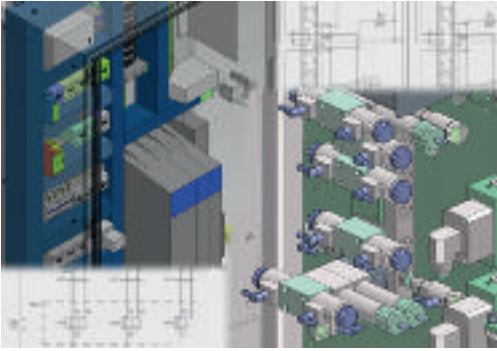
Oplossingen voor het ontwerpen van een betrouwbare besturingskast

A technical line drawing of a control cabinet assembly, showing various components like a terminal block, a power supply unit, and a control unit mounted on a panel. The drawing is rendered in a light grey color and serves as a background for the title.

Een optimaal werkproces voor de paneelbouw

Het indelen van een besturingskast omvat tegenwoordig veel meer dan het willekeurig in een kast plaatsen van componenten. Inzicht in het totale vermogensverlies van componenten en bedrading, voorkomt dat de kasttemperatuur boven de vastgestelde norm uitstijgt. Dit zijn essentiële voorwaarden om een betrouwbare besturingskast te kunnen bouwen.





Uitdagingen voor de paneelbouwer

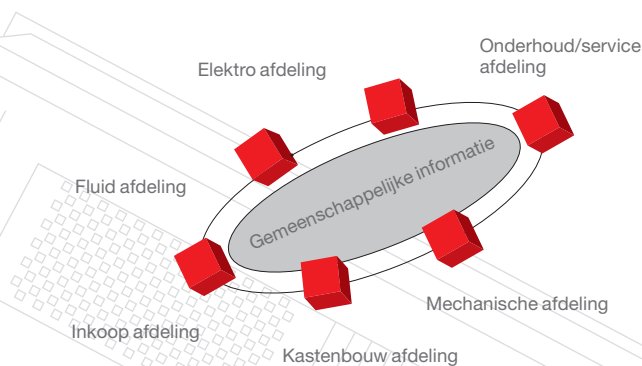
Terwijl het een uitdaging is om direct bij het indelen van een besturingskast over zoveel mogelijk informatie te beschikken, blijkt het ontwerp ervan vaak door verschillende afdelingen te worden gemaakt: los van elkaar en zonder gebruik te maken van elkaars kennis en informatie. De elektro- en fluid-technische schema's liggen bij de engineeringafdelingen, terwijl de montage wordt uitgevoerd door de mechanische afdeling of werkvoorbereiding. Elk team maakt gebruik van zijn eigen specifieke tools en CAx-systemen, en

zijn eigen specifieke datamodellen en formaten. Er is geen, of slechts een moeizame, overdracht van data, gebrek aan consistentie en datacompatibiliteit. Dat zorgt voor redundante data met een hoge foutkans en lange doorlooptijden als gevolg. De kosten hiervan kunnen flink oplopen.

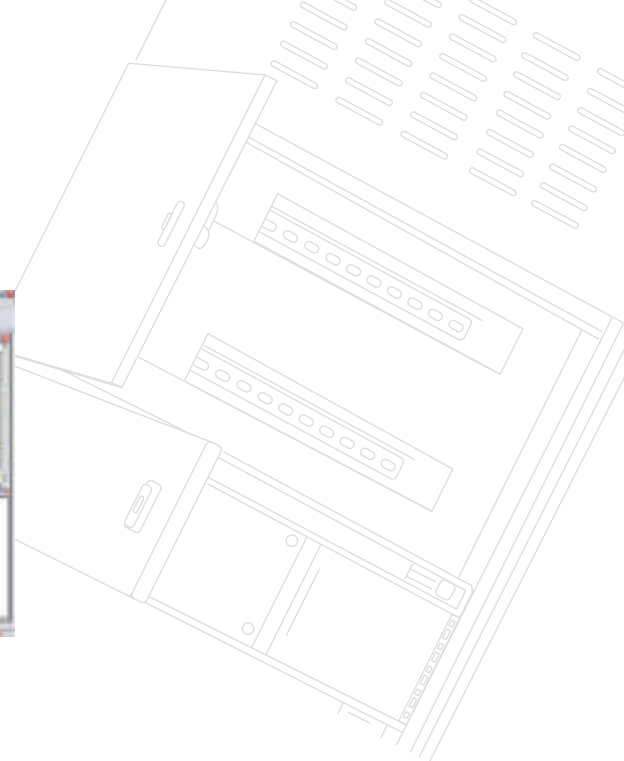
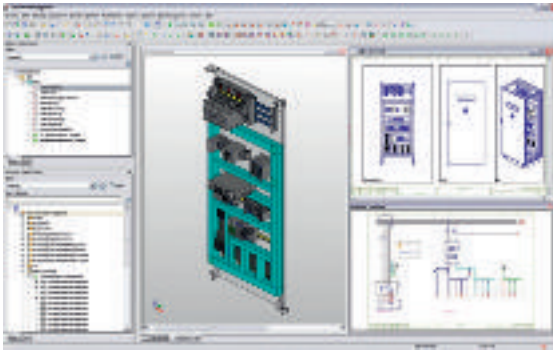
Integratie als sleutel tot succes

Zoals gezegd: het bouwen van schakel- of besturingskasten is een vak. Er zijn ook gespecialiseerde engineeringstools voor nodig. Deze moeten naadloos op elkaar aansluiten en zorgen voor een transparante en consistente dataoverdracht tussen engineeringafdelingen en de werkplaats. Niet alleen intern, maar in het geval van uitbesteding ook extern.

Het belangrijkste onderdeel hierbij is een gemeenschappelijke databank waarin alle relevante projectinformatie is vastgelegd; de noodzakelijke informatie vanuit de engineeringafdelingen, maar ook alle relevante gegevens voor de paneelbouw (accessoires, inbouwvoorschriften). Alleen daarmee is het mogelijk om de paneelbouw snel en efficiënt uit te voeren.



Figuur 1: Geïntegreerd werkproces



De wijze waarop iedere afdeling of specialist deze gemeenschappelijke databank kan benaderen, moet worden afgestemd op zijn of haar specifieke behoeftes. Het gaat dus om een gemeenschappelijke gegevensopslag met voor iedere discipline een op maat ingerichte gebruikersinterface.

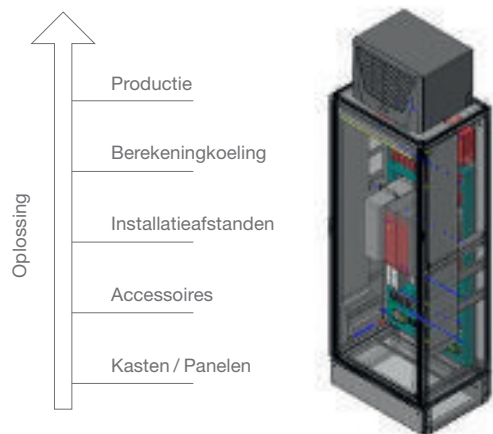
De functionele behoefte voor paneelbouw is:

- Ruimtelijk inzicht (3D) bij plaatsing van componenten;
- Automatische controle op plaatsing van componenten waarbij rekening gehouden wordt met o.a. warmtedissipatie, vulgraad van de draadkoker en aansluitruimte i.v.m. ader- en draaddoorsnede;
- Automatische generatie van werkdocumenten (2D-indelingstekeningen, legenda, materiaalgegevens);
- Digitale informatie voor 3D macro's met bijhorende technische informatie is online beschikbaar o.a. via het EPLAN Data Portal;
- Koppelingen met bestaande CNC-machines (boor-, frees- en ponsmachines);
- Autorouting-faciliteiten voor bedrading;
- Koppeling van draadconfectioneringsmachines.

Zo kunnen werkprocessen parallel naast elkaar op een transparante en consistente manier worden uitgevoerd, met kortere doorlooptijden en een lagere foutkans als resultaat.

Optimaal werkproces voor de paneelbouw

In combinatie met de oplossingen die Rittal en EPLAN aanbieden, kan het werkproces van de paneelbouw worden geoptimaliseerd en worden alle hindernissen daarbij weggenomen.



Figuur 2: Werkproces Paneelbouw

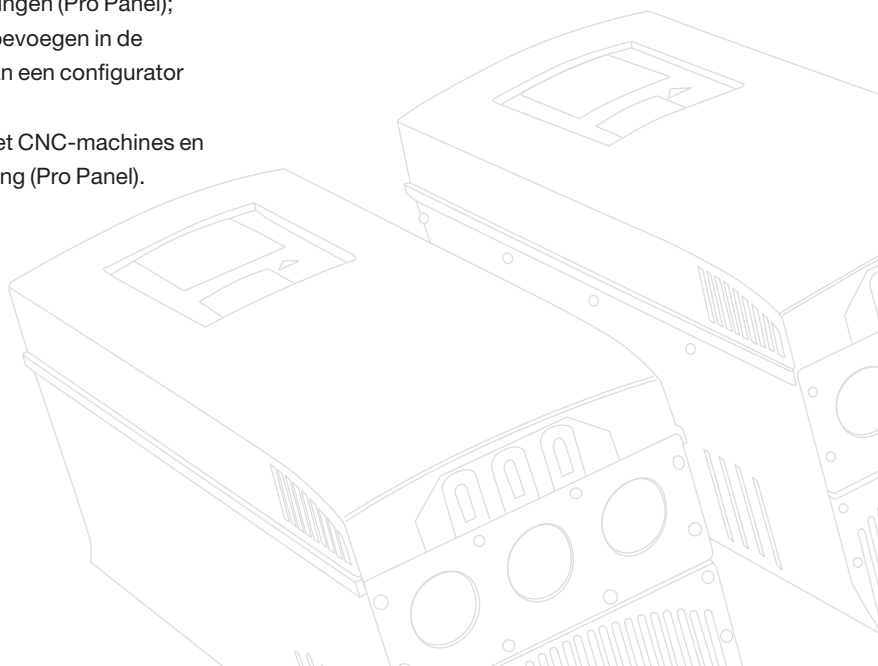


Een geoptimaliseerd werkproces ziet er als volgt uit:

- 1 Kastconfigurator (RiCAD 3D);
- 2 Accessoires toevoegen (RiCAD 3D);
- 3 Montagelay-out uitvoeren door middel van de positionering van draadkokers en montagerails, en het 'slepen' van componenten die uit engineering afkomstig zijn naar de montageplaat of kastdelen. Hierbij wordt automatisch rekening gehouden met onder andere de inbouwafmetingen (Pro Panel);
- 4 Koeling berekenen en toevoegen in de tekening door middel van een configurator (Therm);
- 5 Productie: Interfaces met CNC-machines en autorouting van bedrading (Pro Panel).

Wat levert het op?

Rittal en EPLAN leveren de voorwaarden om dit werkproces te realiseren. Zij zorgen ervoor dat parallelle werkprocessen gebaseerd op een eenduidig dataplatform worden versneld, zowel met betrekking tot de engineering als tot het productieproces van besturingskasten. Dat levert korte doorlooptijden op, een sterke kwaliteitsverbetering en een betere Time-to-Market.







Toine Danen, DEKRA Certification (Project Manager Industrial Components)

Installaties en panelen voor Noord-Amerika

Verschil in cultuur, verschil in eisen

Exporteren naar Noord-Amerika betekent letterlijk exporteren naar een andere wereld. Zo is er niet alleen een cultureel verschil tussen beide markten, ook de gestelde eisen zijn anders. Terwijl een fabrikant in Europa niet altijd verplicht is om een product te laten certificeren door een onafhankelijke derde, is dat in Noord-Amerika heel anders.



Wanneer een besturingskast in Noord-Amerika wordt geïnstalleerd, wordt de installatie gecontroleerd door een inspecteur van een lokale Authority Having Jurisdiction (AHJ). Deze AHJ zal bij een gecertificeerd product alleen nog de aansluiting naar de kast controleren. Bij een niet-gecertificeerd product zal hij echter de volledige samenbouw moeten controleren.

kunt u naar deze specifieke eisen leveren. In de praktijk worden producten voor de Noord-Amerikaanse markt meestal geleverd conform de NEC of de CEC.

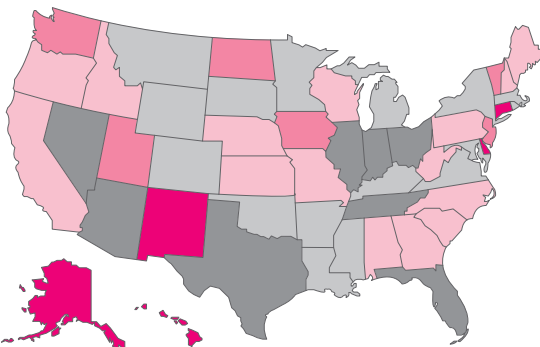
De NEC en de CEC, respectievelijk de National Electrical Code (Verenigde Staten) en de Canadian Electrical Code (Canada) zijn vergelijkbaar met de NEN 1010-norm en komen voort uit

Inspectie door Authority Having Jurisdiction (AHJ)

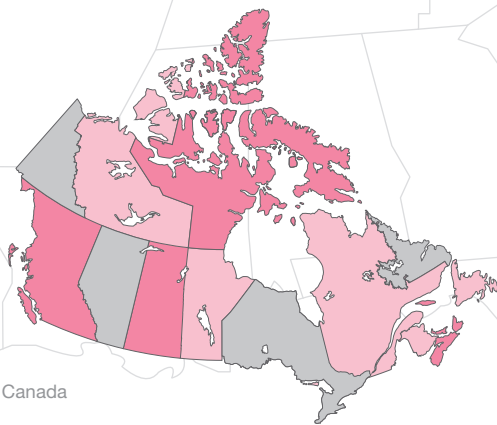
In Noord-Amerika wordt op lokaal niveau bepaald waar een product aan moet voldoen. Als u de plaatselijke markt heel goed kent,

de National Building Code van de betreffende landen. De NEC wordt uitgegeven onder verantwoordelijkheid van de National Fire Protection Association (NFPA), onder nummer NFPA70. Dit geeft ook direct het verband weer met het belang dat in de Verenigde Staten wordt gesteld aan brandveiligheid. In de Noord-Amerikaanse bouw wordt veel meer hout verwerkt dan in de Europese, waardoor de eisen er veel strenger zijn dan bij ons. Onderliggende voorschriften worden door verschillende instanties uitgegeven, zoals de UL, ANSI, IEEE en NEMA. Deze voorschriften kunnen onderling afwijken.

Verenigde Staten van Amerika



Kies voor toepassing in Noord-Amerika voor goedgekeurde componenten en kasten



De CEC wordt uitgegeven door de Canadian Standards Association (CSA), onder nummer C22.1. Onderliggende productvoorschriften beginnen allemaal met C22.2, bijvoorbeeld C22.2 No. 100 voor motoren en generatoren en C22.2 No. 66 voor transformatoren. Dit geïntegreerde systeem sluit conflicten tussen voorschriften uit. Zowel in de NEC als in de CEC is vastgelegd dat elektrische componenten moeten zijn goedgekeurd en geschikt zijn bevonden voor de toepassing waarin ze worden gebruikt. Dit eenvoudige gegeven levert in de praktijk vaak problemen op door gebrek aan kennis.

Uitgangspunten voor het ontwerp

In Noord-Amerika gelden de soortgelijke voorschriften UL508 en C22.2 No. 14: Industrial Control Equipment. Daarnaast kent de Verenigde

Staten het voorschrift UL508A: Industrial Control Panels. Delen van NFPA79 Electrical Standard for Industrial Machinery zijn in dit voorschrift geïntegreerd. De voorschriften bevatten eisen ten aanzien van typen draden, doorsneden, afzekering, enzovoort.



Kies voor goedgekeurde componenten. Deze kunt u herkennen aan een keurmerk zoals UL-listing of CSA Certified. De letters C en US geven aan dat het product zowel naar Amerikaanse als naar Canadese voorschriften is gecertificeerd. Deze toevoeging komt bij meerdere keurmerken voor en hij heeft altijd dezelfde betekenis. Het UL-componentenmerk staat voor een gedeeltelijke goedkeuring waarbij restricties voor het gebruik zijn vastgelegd in het bijbehorende rapport. In de praktijk betekent dit vaak dat aanvullende tests noodzakelijk zijn. De door UL en CSA gecertificeerde producten staan geregistreerd op:

<http://database.ul.com> en <http://directories.csa-international.org/>

Belangrijk is dat de gegevens worden gecontroleerd. U mag er niet van uitgaan dat de elektrische waarden uit de brochure ook de waarden zijn waarmee het product is goedgekeurd. Als de informatie op de website onvolledig is, moet u het rapport opvragen bij de fabrikant.

Belangrijke details

Standaard worden voedingen en afgaande groepen aan de bovenkant van de kast aangesloten. Het basisidee bestaat uit een hoofdschakelaar met deurvergrendeling boven in de kast. Bij uitschakeling is de gehele kast, met uitzondering van het gedeelte boven de schakelaar, spanningsvrij.

De voedende draden naar de hoofdschakelaar mogen daarom niet samen liggen met de andere bekabeling. De deuren waarop de hoofdschakelaar niet is geïnstalleerd, zijn elektrisch of mechanisch met deze schakelaar vergrendeld. Overleg altijd vooraf met uw klant hoe het paneel wordt aangesloten.

typen zijn gecertificeerd als Supplementary Protector (gemarkeerd met het UL-componentenmerk of het CSA-monogram met rechts ervan een driehoek). Deze laatste varianten mogen niet in Branch Circuits worden ingezet, maar alleen in stuurstroomcircuits.

Noord-Amerikaanse draaddoorsneden worden in AWG opgegeven. Afhankelijk van het type draad geven de voorschriften tabellen met toegestane stroomwaarden en reductiewaarden, gebaseerd op het aantal draden in een kabelkanaal. Grotere Europese kabelfabrikanten bieden tegenwoordig kabels aan die zowel aan de UL- en CSA-, als aan de HAR-voorschriften voldoen.

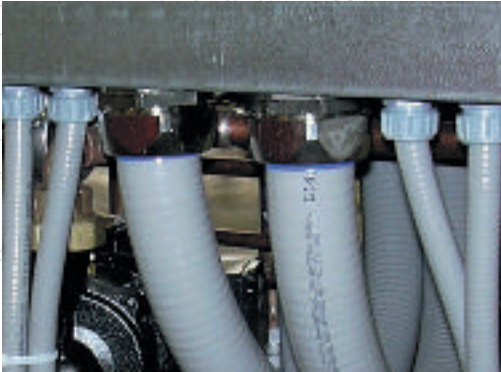
Aansluitingen op kasten worden veelal uitgevoerd met kabelkanalen of met zogenaamde 'conduits'. De aansluiting van losse kabels op kasten is aan strikte voorwaarden gebonden. Conduits zijn geschikt voor het trekken van losse draden, vergelijkbaar met de manier waarop dat in onze huisinstallaties gebeurt.

Branch Circuits met behulp van Circuit Breakers beveiligen tegen overbelasting

Aftakkingen, in Noord-Amerika 'branche circuits' genoemd, moeten worden beveiligd tegen overbelasting en kortsluiting. Dit gebeurt met zogenaamde Circuit Breakers of met smeltpatronen. Circuit Breakers vervullen ook de functie van de hoofdschakelaar zoals die zojuist werd beschreven. In Europa kent men de zogenaamde MCB's (Mini Circuit Breakers). Er zijn typen die zijn gecertificeerd als Circuit Breaker (gemarkeerd met een UL- of CSA-monogram), maar andere



Aansluiting op kasten d.m.v. slangen



Conduits

Conduits kunnen als 'rigid conduits' - stalen buizen waarop conische draad wordt getapt – worden geleverd, of als 'flexible conduits' met speciale wartels en mogelijk ook met metrische draad.

Hoewel voorschriften met IP-classificering worden geïntroduceerd in Noord-Amerika, zijn de eisen voor kasten nog geformuleerd in 'Enclosure...'-aanduidingen. Deze laten zich niet vergelijken met de IP-classificaties. Uit ervaring blijkt dat de toepassing van bijvoorbeeld Enclosure 4-drukknoppen in een Enclosure 4-kast niet betekent dat de samenbouw ook volgens Enclosure 4 is uitgevoerd.

Een eis bij markeringen is dat de maximaal toegelaten symmetrische kortsluitstroom wordt gemarkeerd. Deze kortsluitstroom wordt bepaald aan de hand van de toegepaste componenten.

Waar moet u op letten?

- Vraag uw klanten welke voorschriften van toepassing zijn;
- Pas deze voorschriften toe;
- Gebruik componenten die zijn goedgekeurd voor de juiste toepassing;
- Zorg dat uw producten zijn gecertificeerd of voldoen aan de vereisten op het moment van export.

Certificatie nodig?

Belangrijk is dat u precies weet wat u contractueel met uw klant bent overeengekomen. Wordt in het contract certificatie vereist of wordt verlangd dat u uw product overeenkomstig de Noord-Amerikaanse eisen levert? DEKRA Certification kan u in beide gevallen ondersteunen, doordat het al zestig jaar samenwerkt met CSA-International. Afhankelijk van het type product en het aantal te exporteren producten biedt DEKRA Certification certificerings-diensten die op maat zijn gesneden.



- Hoofdvestiging DEKRA in Stuttgart, Duitsland
- Sterk in de automobielenindustrie
- Omzet 1,9 miljard EUR
- 25.000 medewerkers

- DEKRA Certification maakt deel uit van DEKRA Industrial met 6.000 professionals
- Eigenaar van het 'KEMA KEUR'-merk





RITTAL BV · Postbus 246 · 6900 AE Zevenaar
Tel. (0316) 59 16 60 · Fax (0316) 52 51 45 · E-mail: sales@rittal.nl · www.rittal.nl



01/12

FRIEDHELM LOH GROUP