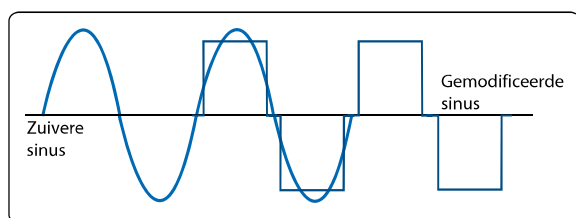


## AANDACHTSPUNTEN BIJ DC-AC INVERTERS

Een DC-AC inverter is de ideale oplossing als men altijd 230VAC ter beschikking wil hebben. Zo kan men van apparatuur gebruik blijven maken zonder dat er netspanning aanwezig is. De inverter genereert 230VAC uit de accu. Achter het plaatsen van een inverter gaat echter wel meer schuil. Er zijn namelijk een aantal speerpunten waar men rekening mee moet houden. Denkt men hier niet goed over na, dan kan men na aanschaf zomaar tegen problemen aanlopen. Zonde, want als men eerst alles bewust doorneemt, dan is een inverter natuurlijk een super handig apparaat.

### Type inverter

Grofweg kunnen we inverters onderverdelen in twee categorieën: gemodificeerde sinus (ook blok sinus) en zuivere sinus. Dit heeft te maken met de kwaliteit van de uitgang (de 230VAC). Met onderstaande illustratie kunnen we het wat verduidelijken.



De sinusvorm is dus anders. Dit maakt of apparatuur wel of niet op de betreffende omvormer kan werken. "Simpele" apparatuur zoals een gloeilamp, strijkijzer, elektrische bbq, waterkoker, (zgn. Ohmse belastingen) zullen prima werken op een gemodificeerde sinus. Elektrisch complexere apparaten (zgn. inductieve belastingen) kunnen echter in het gedring komen als ze aangesloten worden op een gemodificeerde sinus. Ze werken niet op een goede manier of zelfs geheel niet. Dit heeft alles te maken met de sinusvorm van de 230VAC waar de interne elektronica niet mee overweg kan. Een acculader van een elektrische fiets werkt wellicht wel op een gemodificeerde sinus, maar kan als gevolg hebben dat deze heel heet wordt. Een tv kan gaan brommen en/of krijgt strepen in beeld. Allemaal niet goed voor de apparatuur met defecten tot gevolg! Apparaten die in een grijs gebied vallen of ze wel of niet (goed) functioneren op een gemodificeerde sinus zijn bijvoorbeeld: tv, magnetron, gereedschap, acculaders van fiets etc. Dit hangt ook nog eens sterk af van de kwaliteit van de inverter en van het apparaat zelf.

Uitkomst in deze lastige materie is een zuivere sinus inverter. Dit betekent dat kwaliteit van de 230VAC uitgang nagenoeg gelijk is aan het normale lichtnet. Hierdoor kan alle apparatuur op deze inverters werken (mits het vermogen toereikend is uiteraard). Alleen met een zuivere sinus is men gegarandeerd van een goed werkend apparaat en het is gewoonweg ook beter voor de aangesloten apparatuur.

Voorbeelden van apparaten die bij voorbaat al een zuivere sinus nodig hebben om überhaupt te kunnen werken zijn: Aircó's, pompen, compressor, Senseo/Nespresso.

Zuivere sinus inverter liggen wat hoger in de prijs als gemodificeerde sinus. Maar zich laten verleiden door de prijs van een gemodificeerde sinus kan uiteindelijk dus zeker 'goedkoop is duurkoop' betekenen!

### Werkelijk opgenomen vermogen

Controleer aan de hand van de technische specificaties wat het betreffende apparaat werkelijk verbruikt op 230VAC. Hier zijn namelijk ook nog een aantal valkuilen. Neem bijvoorbeeld een magnetron. Het vermogen van een magnetron wordt in Wattage uitgedrukt. Dit is echter het vermogen waarmee het eten verwarmd wordt, niet wat het apparaat verbruikt op 230VAC. Dit kan wel het dubbele bedragen! Een magnetron van 600Watt heeft daarom vaak al een inverter van minimaal 1300Watt nodig. Kijk daarom altijd op het typeplaatje wat vermeld staat bij de stroomafname op 230VAC.

Andere valkuil betreft echter ook dit type plaatje. Hier staat dus vermeld wat het apparaat verbruikt. Maar vaak varieert het verbruik. Neem bijvoorbeeld een Senseo. De stroomopname varieert per stap in het maakproces. De kans is reëel dat op het typeplaatje het gemiddelde uitgedrukt wordt. Maar het maximale vermogen dat het apparaat vraagt moet de inverter natuurlijk ook kunnen leveren.

### Piek vermogen

Een helaas nog veelal onbekend, maar daarentegen een extreem belangrijk detail bij inverters, is het piekvermogen van de aan te sluiten apparaten. Zoals hiervoor geschreven moet er altijd gekeken worden wat het apparaat daadwerkelijk verbruikt op de 230VAC (opgenomen vermogen). Echter, helemaal zijn we er nog niet met deze waarde. Sommige apparaten kunnen namelijk bij het opstarten of gedurende het gebruik zéér kortstondig (kunnen zelfs milliseconden zijn) een hoge stroom vragen. Bij het normale lichtnet wordt dit gewoon ongemerkt geleverd. Een inverter krijgt dit soort pieken echter ook te verduren. Dit moet de inverter wel aankunnen! Daarom wordt er bij een inverter ook altijd een piekvermogen opgegeven. Vaak is dit 2x het continu vermogen. Een inverter van 1500Watt kan bijvoorbeeld een korte piek verwerken van 3000Watt. Gevaar hierin is echter, wordt de piek overschreden, dan gaat de inverter defect! Het is dus van belang dat de pieken binnen de specificaties van de inverter blijven vallen. Dit heeft als gevolg dat men soms in verhouding een zware inverter moet nemen, puur voor het opvangen van de piek.

Als voorbeeld een stofzuiger. Verbruikt dit apparaat normaal als deze aan staat 500Watt, dan kan de opstartpiek wel meer dan 2500Watt zijn. Hier heeft men dus al een 1500Watt inverter nodig omdat deze pieken tot 3000Watt kan verwerken. Andere voorbeelden van apparaten met hoge pieken:

Airco, pompen, gereedschap, lasapparatuur, koelkast,

Stem bij dit soort apparatuur de inverter daarom af op het piekvermogen. Helaas is de piek vaak een onbekend gegeven wat niet terug te vinden is in de specificaties, maar houdt rekening dat dit zomaar 5 tot 7x het continu vermogen kan zijn. Zeker als men ook nog meerdere apparaten tegelijk wil laten werken op een inverter is bovenstaande ook zeker iets om rekening mee te houden. Een rekensom van de belastingen is noodzakelijk om de juiste inverter te bepalen. Neem altijd een ruime overcapaciteit.

Eenvoudige belastingen zonder (opstart) pieken:

Broodrooster, strijkijzer, waterkoker, elektrische bbq, frietpan.

Nog een voorbeeldberekening:

Er staat een broodrooster aan. Deze verbruikt 1000Watt. Dan wordt gelijktijdig de stofzuiger uit bovengenoemd voorbeeld aangezet. De inverter moet dan, 1000Watt + de kortstondige opstartpiek van 2500Watt kunnen verwerken. Een inverter die minimaal een piek van 3500Watt kan leveren is hier dus al noodzakelijk.

### Verbruik uit de accu

De energie uit een accu is gewoonweg niet oneindig. Daarom is het van belang om vooraf een indicatie te maken wat het verbruik uit de accu zal zijn. Hoe meer vermogen er geleverd moet worden, hoe hoger het verbruik uit de accu logischerwijs. Maar wat hier nog meer van belang is: hoe lang (dus in tijd uitgedrukt) moet dit vermogen geleverd gaan worden?

We kunnen we de volgende basisformule gebruiken om de **globale** ontlading uit de accu te bereken.

Wattage : systeemspanning (V) = verbruik per uur (Ah)

Omdat het verbruik het de accu erg afhankelijk is veel factoren (hoogte accuspanning, geleverde vermogen, verliezen, rendementen) houden wij zelf altijd als **werkelijk verbruik** aan dat bij een 12Volt systeem een inverter gemiddeld **10Amp.** uit de accu verbruikt om **100Watt** te genereren. Bij een 24Volt systeem is dit 5Amp. per 100Watt. Wat het verbruik uit de accu is, is dus geheel afhankelijk wat voor vermogen de inverter op dat moment moet leveren. Note: Als een 1500Watt inverter 500Watt moet leveren, dan is het verbruik uit de accu dus niet veel anders dan voor een inverter van 600Watt die 500Watt moet leveren.

We nemen als eerste voorbeeld weer een magnetron. Deze vraagt flink wat vermogen, namelijk zo'n 1300Watt. Het verbruik uit de accu is daarmee zo'n 130Amp. per uur (bij 12Vdc). Maar dit apparaat wordt maar enkele minuten gebruikt. De uiteindelijke ontlading van de accu valt hierdoor erg mee. Als de magnetron 3 min. aan heeft gestaan, zou dit  $130/60 \times 3 = 6,5$ Amp zijn.

Een voorbeeld van een heel andere benadering en daarmee de berekening is een 230VAC (compressor) koelkast. Dit verbruik fluctueert steeds omdat de compressor maar af en toe aanslaat. Om het verbruik uit de accu te bepalen moet men met het gemiddelde verbruik rekenen. Bij een tafelmodel is dit zo'n 18Watt per uur. Een stuk minder als de hierboven genoemde magnetron. Maar dit apparaat staat wel continu, 24uur per dag aan! Over 24 uur uitgerekend zou de accu uiteindelijk zo'n 40Amp ontladen zijn. Uiteraard is deze berekening gebaseerd op zonder bijladen van de accu. Staat men 'maar' 6 uur zonder dat er bij geladen wordt, dan is de accu met zo'n 11Amp. ontladen.

### *De juiste accu*

Om dit alles van energie te voorzien moet dus gekozen worden voor een accu met voldoende capaciteit. Hoe lang men vooruit wil kunnen zonder te laden is een belangrijke factor voor de accucapaciteit. Hier kan met behulp van voorgaande informatie een rekensom voor worden gemaakt: bekijk per apparaat goed wat het verbruikt, hoe lang het per gebruik aan staat en hoe vaak men het apparaat in een periode wil gebruiken. Tel dit bij elkaar op om de energiebehoefte in de beoogde periode te berekenen.

Maar verder zal de accu ook voor dit gebruik geschikt moeten zijn, dus het type accu. Een startaccu is bijvoorbeeld niet geschikt om een inverter op aan te sluiten, of men moet er zeker van zijn dat men deze alleen gebruikt met draaiende motor. Neem dus een accu die geschikt is voor diepere ontladingen, het zgn. semi-tractie gebruik.

Dan toch nog even terugkomende op de capaciteit. In het eerder genoemde voorbeeld van de magnetron was berekend dat het verbruik slechts zo'n 6,5Amp. per keer is. Niet veel dus. Maar desondanks komt men bij dit voorbeeld toch evengoed niet weg met een klein accuutje. De magnetron vraagt namelijk op het moment dat deze aan staat 130Amp. van de accu. Dit vermogen moet de accu wel kunnen leveren.

### *Kabeldikte*

Ook bij gebruik van een inverter is de accukabeldikte weer van groot belang. Zeker bij de grotere inverters lopen er flinke stromen door de kabels (zie berekening wat een inverter verbruikt). Te dunne kabels kunnen dus zeer heet worden. Maar buiten dit kan het er ook zeker voor zorgen dat de inverter zijn werk niet goed kan doen. De inverter zal vanwege het spanningsverlies eerder dan noodzakelijk uitvallen op basis van een te lage ingangsspanning. Verder het kan ook zomaar zijn dat de inverter de aangesloten apparatuur überhaupt niet op kan starten omdat de ingangsspanning te hard weg dipt.

Gebruik ook hier weer de basisformule voor het berekenen van de meest optimale kabeldikte:

$\text{Stroom} \times \text{afstand in meter} \times 0,2 = \text{kabeldikte in mmq}$

Omdat een inverter in Wattage uitgedrukt wordt, zal eerst de stroom (Amp) berekend moeten worden.

Voorbeeld:

Een 600Watt inverter wil men op 1,5 meter van de accu (12Vdc) monteren. We houden hiervoor de algemene formule aan om het Wattage om te rekenen naar Ampèrage.  $600W/12V = 50 \text{ Amp.}$

Dan wordt de optimale kabeldikte:  $50 \times 1,5 \times 0,2 = 15\text{mmq}$

### *De inverter i.c.m. andere AC voorzieningen*

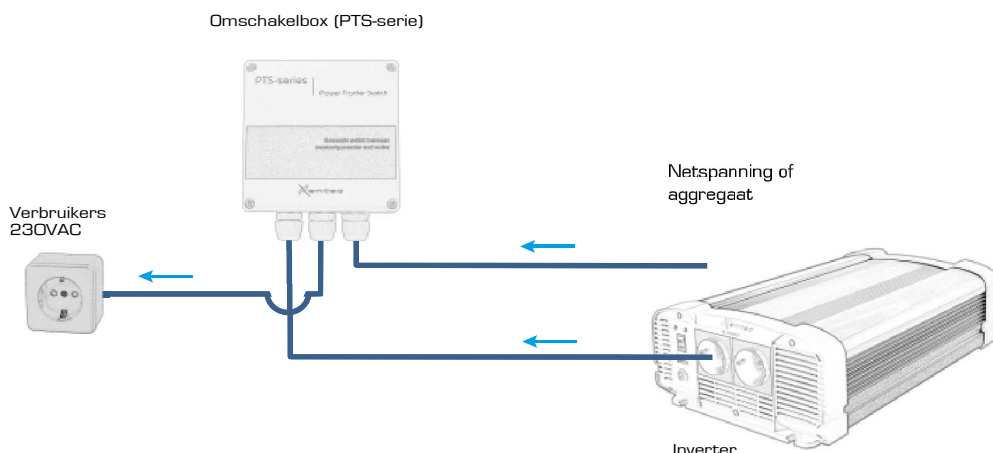
In veel situaties wil men de aangesloten 230VAC apparatuur via de normale netspanning (of aggregaat) laten gaan werken als deze voorhanden is. Bijvoorbeeld als een camper op de camping aan komt. De camper heeft één 230VAC circuit lopen door het voertuig. De inverter zit dus samen met de netspanning in dit systeem.

Dit resulteert er echter in dat als men de 230VAC netspanning (of andere stroombron zoals aggregaat) aan sluit, deze spanning parallel op de uitgang van de inverter komt te staan. De inverter raakt hierdoor zeer zwaar beschadigd!

Dit euvel is echter eenvoudig op te lossen. Dit door het plaatsen van een omschakelrelais, zoals een apparaat uit de PTS-serie. De PTS zorgt voor een automatische omschakeling tussen de twee 230VAC voorzieningen. Is er geen netspanning aanwezig dan komt de 230VAC spanning vanuit de inverter. Wordt er netspanning bij aangeboden, dan schakelt het kastje om naar deze voedingsbron. Valt deze weer weg, dan zal de inverter de taak weer overnemen.

Alles dus volledig automatisch zodat men er zelf dus geen omkijken naar heeft.

Zie schema volgende pagina.



### Isolatiebewaking

Met de komst van een inverter beschikt men over 230VAC. Dit circuit zal echter, net zoals thuis, beveiligd moeten worden. Een gegeven waar men helaas nog vaak niet bij stil staat. De persoonsveiligheid komt vooral in het gedring op het moment dat men in een voertuig of verplaatsbare unit een inverter heeft gemonteerd en men buiten het voertuig gaat werken met de 230VAC. Het bekendste voorbeeld is een bedrijfsbus waarmee ter plekke werkzaamheden met gereedschap buiten uitgevoerd worden (mobiele werkplaats). Als de persoon door een fout in aanraking komt met de 230VAC, dan treedt er géén beveiliging in. Een aardlek (geen enkel type!) zal op dat moment ook niet ingrijpen. Cru gezegd stopt 230VAC pas, als de accu leeg is. Dit heeft dus zeer ernstige gevolgen.

Een ander voorbeeld wat we kunnen aandragen is een marktwagen. Hier blijft men meestal wel gewoon binnen de unit met de 230VAC. Als er echter een probleem is met de bekabeling van de 230VAC dan bestaat de kans dat het hele chassis onder spanning komt te staan. Elke persoon, neem een klant, die buiten staat en dan de wagen aanraakt, komt onder spanning te staan.

Buiten bovengenoemde toepassingen in mobiel gebruik, wordt een inverter ook vaak gebruikt op een vaste locatie zoals strandhuisjes, tiny houses, off-gridd huizen etc. Ook hier loopt men tegen de persoonsbeveiliging aan. Al met al is dit dus een zéér serieus onderwerp bij gebruik van een inverter. Daarom is dit ook opgenomen in de NEN 1010, zodat men ook verplicht is om hier naar te handelen. Hierin ligt de verantwoordelijkheid van de eigenaar van het voertuig/unit, maar ook voor de betreffende installateur.

Gelukkig is het probleem rondom de persoonsbeveiliging toch goed op te lossen. Uitkomst ligt in het plaatsen van een **isolatiebewaker**. Dit is de enige oplossing die in altijd en alle situaties 100% dekking geeft.



Het onderwerp en verplichting van een isolatiebewaking is officieel alleen van toepassing bij bedrijfsmatig gebruik. Een camper bijvoorbeeld, valt hier buiten. Al is dit natuurlijk een vergelijkbare situatie en daarmee loopt men ook hierbij tegen dezelfde persoonsbeveiligingsproblemen aan.

*'POWER POINTS' Xenteq's PurePower inverter*

- Zuivere sinus
- Leverbaar in verschillende modellen van 300 t/m 4000Watt
- Vermeld vermogen is ook echt het continu vermogen
- Piekvermogen 2x het continu vermogen
- Voorzien van de nodige beveiligingen
- Meerdere afstandsbedieningen als optie leverbaar
- Externe mogelijkheid om via een signaal aan/uit geschakeld te worden
- Geluidssignaal als pre-warning voor te lage accu spanning
- Bijzonder gunstige prijs/kwaliteit verhouding!



Om het systeem compleet te maken heeft Xenteq uiteraard ook de genoemde omschakelrelais (PTS-serie) en isolatiebewakers (ISO-serie) in het assortiment.

