

Beveiligingen van zendapparatuur tegen overstroom

ZX-ronde 2 december 2012

Dit verhaaltje gaat over het beveiligen van zendapparatuur tegen overstroom.

Het komt nogal eens voor dat een tranceiver defect raakt doordat bijvoorbeeld een zekering in het aansluitsnoer wordt vervangen door een zekering die te veel overstroom doorlaat.

Maar ook worden tranceivers aangesloten op een voeding die hier niet geschikt voor is.

Moderne tranceivers vereisen een gestabiliseerde 13,8 VDC voeding die de stroom kan leveren welke de tranceiver opneemt bij zenden en ontvangen.

Bijvoorbeeld neem deze Yaesu FT857D, in de specificatie staat dat deze tranceiver een voedingspanning moet hebben van 13,8 VDC +/- 15% het maximaal output vermogen is 100 watt in.

De stroom die geleverd moet worden is 22A bij zenden en 1A bij ontvangen.

De tranceiver is beveiligd met een zekering in het aansluitsnoer van **25A** in de plus en in de min.

De zekering is een transparante steekzekering zoals toegepast in auto's

Bij CW key down heb ik 95 Watt gemeten bij een spanning van 12,4VDC en een stroom van 18A DC.

De bijpassende voeding die Yaesu adviseert is de FP-1030A.

Deze kan 25A continu stroom leveren met een overstroombeveiliging ingesteld op 27A.

Als we verder naar de specificatie kijken zien we dat de spanning vast is ingesteld op 13,8VDC.

De voeding is een conventionele lineaire voeding voorzien een transformator welke primair beveiligd is met een zekering van 5A

Het bijgevoegde DC aansluitsnoer heeft een lengte van bijna 3 meter en geeft een spanningsverlies van 1,4 volt. Het vermogensverlies is $1,4 \times 18 =$ ruim 25 Watt DC. Er zal wel een reden zijn om dit aansluitsnoer zo lang te leveren maar dit levert bij deze lage spanning nu eenmaal spanningsverlies op.

Meestal wordt doorgaans 10% spanningsverlies aangehouden dus 1,4 volt voldoet hieraan.

Overwegend kunnen we zeggen dat er voor gezorgd is dat de tranceiver afdoende is beveiligd.

Toch zijn er een paar punten van aandacht welke we even doornemen.

De 25A zekering in het aansluitsnoer zal een geringe overstroom niet afschakelen en daardoor de tranceiver niet beschermen. Hiervoor zal de overstroombeveiliging in de voeding moeten aanspreken.

Het doorsmelten van de zekering hangt af van de karakteristiek van de zekering . De zekering van 25A zal niet direct doorsmelten bij een doorlaat van 25A. De factor stroom / tijd bepaalt wanneer de zekering doorsmelt. Hierop kom ik verder in dit verhaaltje terug!

Waar kan de overstroom vandaan komen?

Bijvoorbeeld

- De beveiliging van de rf eindtrap werkt niet goed waardoor te veel stroom gaat lopen.(Bv bij te hoge SWR,of over temperatuur)
- Overspanning op het antennesysteem door bliksemontlading.
- Spontane sluiting door lekkende condensatoren.
- Vocht in de tranceiver door regenwater of waterlekkage
- Kortsluiting in het aansluitsnoer.
- Verkeerd aansluiten van de plus / min 13,8VDC.

Een zekering van 5A aan de primaire zijde van de transformator in de voeding moet voorkomen dat de primaire wikkeling van de transformator niet doorbrandt.

Deze zekering moet de overbelastingstroom in het circuit uitschakelen maar de inruschstroom doorlaten.

De inruschstroom van een transformator (Inschakelstroom) kan wel 20X de nominaal stroom worden..

Wat als we nu de Yaesu voeding niet gebruiken maar een andere voeding. Bijvoorbeeld een schakelende voeding, een zelfbouw voeding of een accu.

Als we een andere voeding gebruiken moeten we letten op:

- te leveren spanning van 13,8VDC (binnen tolerantie 11,8 -15,8V)
- te leveren nominaal stroom van 25A of meer.
- Selectiviteit als de voeding voorzien is van een zekering in het secundaire 13,8VDC circuit.

Als we een schakelende voeding willen gebruiken wordt het een ander verhaal. De schakelende vermogenselektronica moet op zich goed zijn beveiligd zijn tegen overspanning en overstroom.

Hoe werkt een schakelende voeding ook al weer.

De schakelende voeding neemt wisselstroom op uit het net, en zet deze om in een gelijkspanning.

Deze gelijkspanning wordt door middel van een hoogfrequent -pulserende elektronische schakeling aan de primaire spoel van een ferriet transformator aangevoerd.

De wikkelverhouding tussen de primaire en de secundaire spoel bepaalt net als bij een voedings transformator de overzetwaarde.

Door de puls-pauze verhouding van de aangeboden ingangsspanning op de primaire spoel(en) te variëren kan de schakelende voeding zich aanpassen aan het afgenomen vermogen.

Dit gebeurt door de uitgangsspanning te meten, en bij veranderingen in de spanning de puls-pauze-verhouding aan te passen. Dit is waarom een schakelende voeding een hoge rendement heeft.

Aan de secundaire spoel is een simpele gelijkrichter aangebracht, en kleinere afvlakcondensatoren. Door de hoge frequenties die bij het transformeren worden gebruikt zijn geen grote condensatoren nodig.

Enkel nadelen van een schakelende voeding

Ongewenste stoorsignalen moeten binnen de perken gehouden worden. (EMC problemen door eigen voeding)

Ook kunnen schakelende voedingen spikes veroorzaken op de 13,8VDC voeding spanning. (Snelle pulsen) Dit kan problemen veroorzaken b.v. in het uitgaande RF signaal.

Als de schakelende voeding niet wordt aangesloten op een huisinstallatie maar b.v. op een aggregaat kan het voorkomen dat de uitgangsspanning wordt vervormd door de schakelende voeding.

We hebben het dan bijvoorbeeld over een benzine aggregaat van 3 kW waarvan de spanning van de veldwikkeling wordt vervormd.

Dit wordt veroorzaakt door de vervorming van voedingspanning van de ingebouwde spanningsregelaar. (Vervormde regelspanning)

Het resultaat is een vervormde uitgangsspanning die er voor zorgt dat de ontvanger in de tranceiver niet meer om aan te horen is en het zendsignaal vreselijk vervormd wordt.

Ik heb dit zelf aan de lijve onder vonden tijdens een velddag!!!!

Vermogenselektronica als bijvoorbeeld gelijkrichters, power FET's e.d vervormen altijd een wisselstroom.

Daarom is er een ingangsfiler nodig om het wisselstroom net te beschermen.

Waar moeten we nog meer op letten bij het aansluiten van de tranceiver.

- De zekering in het aansluitsnoer vervangen door een zekering met dezelfde bouwvorm, nominaal stroom en uitschakel karakteristiek als voorgeschreven.
- De plus en de min van het aansluit niet omdraaien.
Maar ook moeten klemverbinding tussen voeding en aansluitsnoer goed contact maken om hoge stromen zonder overgangswaerstand door te laten.
- De lengte en diameter van het 13,8VDC aansluitsnoer met het oog op spanningsverlies met als gevolg vermogensverlies.
Volgens de norm mag het spanningsverlies niet meer dan 10% van de voedingspanning zijn.

Een rekensommetje als voorbeeld:

$$U_v = I \times L \times R_m \times 2 = 25A \times 3mtr \times 0,0095Ohm \times 2 = 1,42 \text{ Volt}$$

Aansluitsnoer is twee maal VDS 2,5mm² met een leidingweerstand van 0,0095 Ohm per meter.

Dan nog even dit over de gebruikte 25A zekering in het aansluitsnoer

De bouwvorm ziet eruit als een zekering welke gebruikt worden in de auto-industrie. (Steekzekeringen)

De kleur van de zekering is transparant.

De stroom / tijd karakteristiek van de zekering ziet er als volgt uit:

Nominaal stroom is 25A / Max.spanning 32 V

- Bij 27,5A smelt de zekering na 4 uur door.
- Bij 33,7A smelt de zekering binnen 30 minuten door.
- Bij 50A smelt de zekering binnen 5 seconden door.
- Bij 87,5A smelt de zekering binnen 80 mSec. door.
- Bij 250A smelt de zekering binnen 10 mSec. door.

De voeding moet de energie kunnen leveren die nodig is om de zekering te doen doorsmelten!

Uit deze karakteristiek blijkt dat deze zekering de tranceiver in het thermisch gebied niet beveiligd. In het kortsluitgebied is dit een stuk beter.

De standaard IEC 60127 voorziet in 4 typen zekering: FF, F, T, TT. Ieder type is gedefinieerd volgens de tijd nodig om 10x de nominale stroom uit te schakelen.

1. FF (very Fast), < 1 ms
2. F (Fast), 1-10 ms
3. T (SlowBlow), 10-100 ms
4. TT (Very slow acting), 100 ms - 1 s

Tot zo ver het verhaaltje over het beveiligen van een tranceiver .