



WHITE PAPER

DE KOSTEN VAN SPANNINGSDIPS ONDERSCHAT



fortop

AUTOMATION
& ENERGY CONTROL



AUTEUR

► **Arjan Pit**

sales manager energy control
apt@fortop.nl

INHOUD

1	Wat is een spanningsdip?	06
2	Hoe ontstaat een spanningsdip?	07
	2.1 Inschakelstromen	07
	2.2 Sluitingen in het laagspanningsnet	08
	2.3 Sluitingen in het middenspanningsnet	08
	2.4 Sluitingen in het hoogspanningsnet	09
3	Problemen door spanningsdips	10
4	Gevoeligheid van IT-apparatuur voor dips en onderbrekingen	10
5	Het oplossen van problemen t.g.v. spanningsdips	11
6	Signaleren van dips	12
7	Analyses met GridVis	13
8	Conclusie	14
9	Bronvermelding	14

INZICHT IN **SPANNINGSDIPS**

Spanningsdips kunnen leiden tot grote problemen, zoals het uitvallen van productie-processen en kwaliteitsproblemen. Dips komen vele malen vaker voor dan onderbrekingen. De economische impact van spanningsdips wordt dan ook sterk onderschat. Maar wat is eigenlijk een spanningsdip? Hoe ontstaat een spanningdip? Kunnen we een spanningsdip voorkomen of moeten we de gevolgschade zien te beperken door tijdige signalering?

1. WAT IS EEN SPANNINGSDIP?

Volgens de Europese Norm EN-50160 wordt onder een spanningsdip een plotselinge verlaging van de effectieve waarde van de spanning tot een waarde tussen 90% en 1% van de afgesproken waarde verstaan direct gevolgd door een herstel van deze spanning. De duur van de spanningsdip ligt tussen een halve periode (10ms) en 1 minuut.

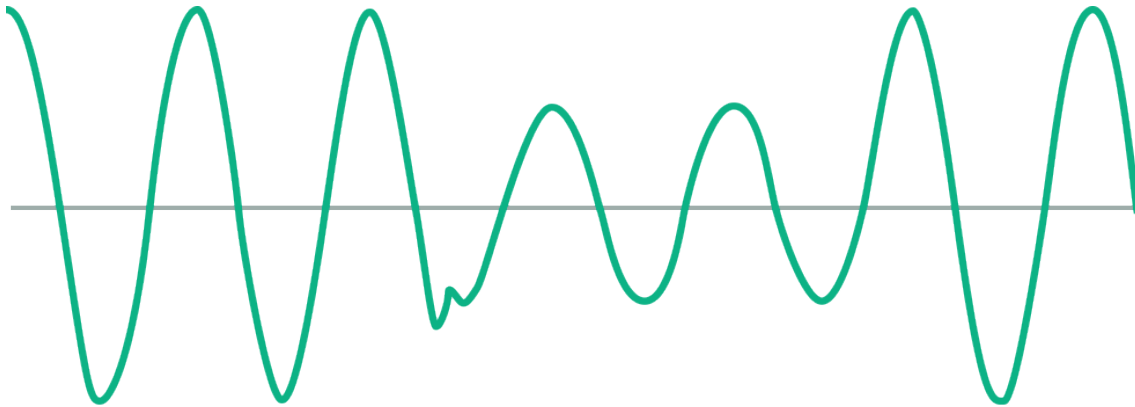


fig. 1 Voorbeeld van een spanningsdip

Indien de effectieve waarde van de spanning niet onder de 90% van de afgesproken waarde daalt, wordt dit als een normale bedrijfssituatie verstaan. Indien de spanning onder de 1% van de afgesproken waarde daalt, is dit een onderbreking.

Een spanningsdip is dan ook niet te verwarren met een onderbreking. Een onderbreking ontstaat ten gevolge van het aanspreken van een beveiliging (typ. 300ms) bij een netfout. De netfout plant zich in de vorm van een spanningsdip over de rest van het distributienet voort.

In het onderstaande figuur op is het verschil tussen een dip, korte onderbreking en onderspanning te zien.

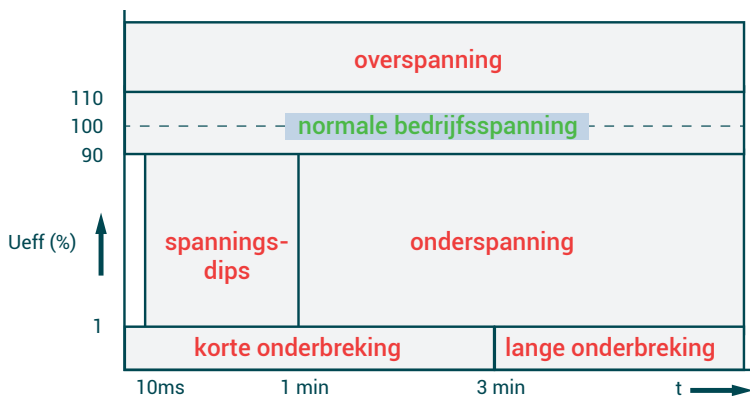


fig. 2 Verschil tussen een dip, onderspanning en een onderbreking

2. HOE ONTSTAAT EEN SPANNINGSDIP?

2.1 Inschakelstromen

Een bekende oorzaak van kleine spanningsdips zijn de inschakelstromen van motoren of andere toestellen. In de onderstaande afbeelding is te zien dat tijdens het aanlopen van de motor de stroom kortstondig hoog wordt. De spanningsval over de impedanties Z en Z1 leidt tot een kleine spanningsdip op de laagspanningsverdeler (dipzone 1) en een wat grotere spanningsdip achter de impedantie Z1 (dipzone 2).

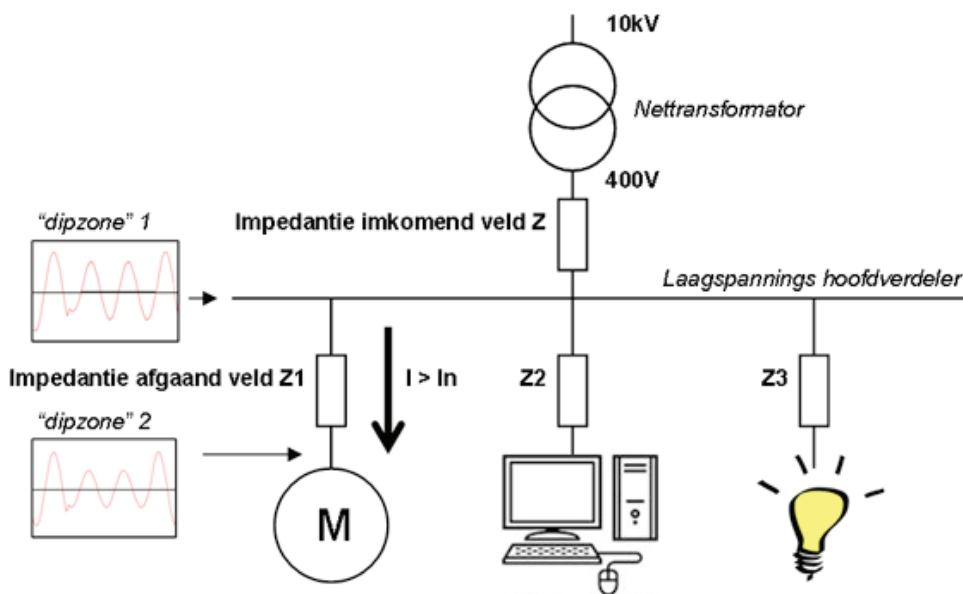


fig. 3 Het "aanlopen" van motoren kan leiden tot een kleine spanningsdip

Het oplossen van de problemen die door deze dips ontstaan moeten worden gevonden in een optimalisatie van de installatie zelf. Het inschakelen van toestellen zou niet moeten leiden tot het ontstaan van dips.

2.2 Sluitingen in het laagspanningsnet

Indien zich in het laagspanningsnet een sluiting voordoet gaat er een kortsluitstroom lopen. De grootte van de kortsluitstroom is afhankelijk van de grootte van de impedantie Z en Z3. In de praktijk heeft Z3 de grootste impedantie. De grootte van de impedantie Z3 wordt bepaald door het type kabel en de lengte van deze kabel. Hoe groter de kabellengte, hoe kleiner de kortsluitstroom zal zijn. De kortsluitstroom veroorzaakt een spanningsval over de impedantie Z waardoor de spanning op de laagspannings hoofdverdeler tijdelijk laag wordt (dipzone 1).

Bij een sluiting zal de beveiliging in groep 3 aanspreken. Als dit 100ms duurt, zal in de gehele installatie de spanning gedurende 100ms een diepe dip ondervinden.

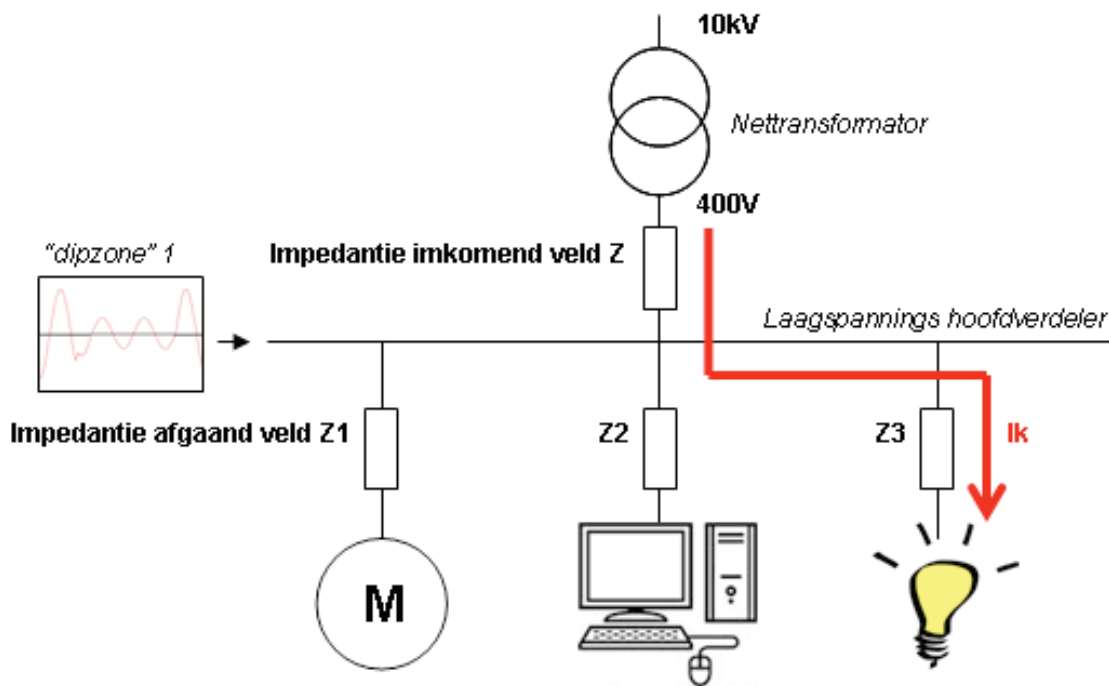


fig. 4 Typisch voorbeeld van een situatie waarbij een dip ontstaat door sluiting in het LS-net

Sluitingen in het laagspanningsnet komen niet veel voor en kunnen in de praktijk worden verwaarloosd.

2.3 Sluitingen in het middenspanningsnet

De meest voorkomende dips zijn dips die worden veroorzaakt in het middenspanningsnet.

Deze kunnen ontstaan door bijvoorbeeld:

- ▶ graafwerkzaamheden
- ▶ doorslaan van een verbinding
- ▶ minimale afschakelduur (s)
- ▶ veroudering van de kabel

In het onderstaande figuur is een typisch voorbeeld van een opbouw van een middenspanningsnet te zien. De bekende transformatorhuisjes (groene bolletjes) zijn in een ringvorm met elkaar verbonden en aangesloten op een verdeelstation (blauwe bolletjes). De ring staat altijd ergens open (zie in de ring van groene bolletjes rechts-onder). Indien zich een kortsluiting voordoet gaat er een kortsluitstroom lopen (rode lijn). De kortsluitstroom loopt totdat de beveiliging in het verdeelstation de ring afschakelt. Dit is in het linker figuur te zien (in de ring links-boven).

Tijdens de kortsluitsituatie loopt er dus kortstondig een hoge stroom. Door de netimpedanties leidt dit tot een tijdelijke spanningsvermindering in het gehele net. Deze tijdelijke spanningsvermindering is herkenbaar als een "dip".

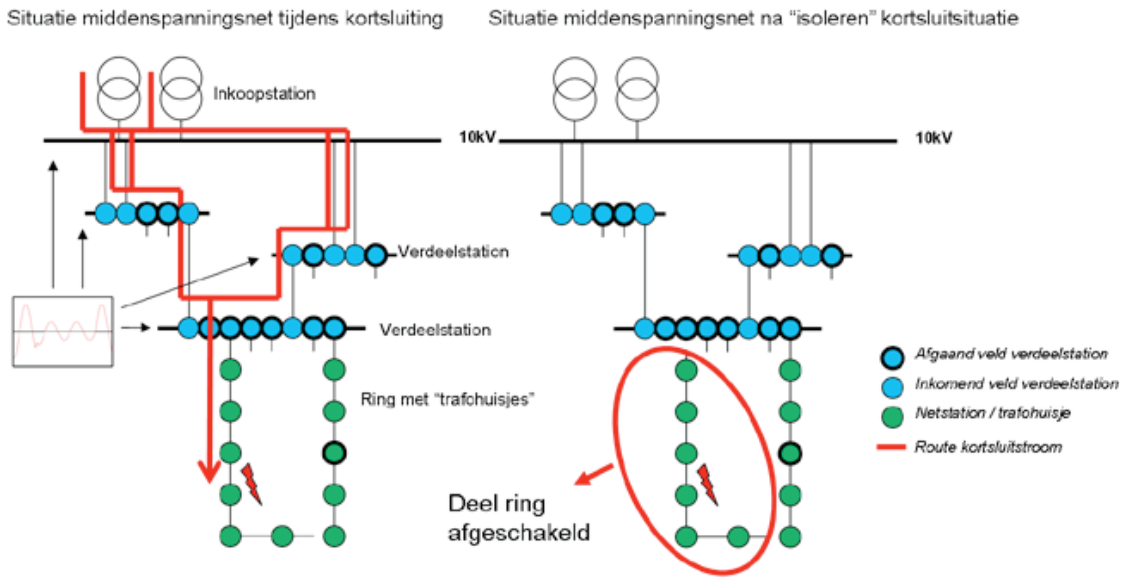


fig. 5 De meeste dips worden veroorzaakt door kortsluitsituaties in het middenspanningsnet

Circa 75% van de dips ontstaan in het middenspanningsnet. Veelal zijn deze voor de gebruikers niet te voorkomen.

2.4 Sluitingen in het hoogspanningsnet

Sluitingen in het hoogspanningsnet worden vaak veroorzaakt door onweer of (foutieve) schakelhandelingen. Dit veroorzaakt met name problemen in gebieden aan het einde van een hoogspanningslijn.

3. PROBLEMEN DOOR SPANNINGSDIPS

Spanningsdips kunnen leiden tot uitval van computersystemen, plc's, relais en frequentieregelaars. Bij kritische processen kan een dip direct leiden tot hoge kosten. Voorbeelden hiervan zijn spuitgietprocessen, extrusieprocessen, drukprocessen, of de verwerking van levensmiddelen als melk, bier of frisdrank.

De kosten van een dip bestaan uit:

- ▶ winstderving door stilstand productie
- ▶ kosten om produktachterstand in te lopen
- ▶ te late levering produkten
- ▶ verloren gegane grondstoffen
- ▶ schade aan machines, apparaten en matrijzen

De gemiddelde kosten van een dip zijn sterk afhankelijk van de sector:

- ▶ fijnchemie € 190.000
- ▶ microprocessoren € 100.000
- ▶ metaalbewerking € 35.000
- ▶ textiel € 20.000
- ▶ voeding € 18.000

Soms lopen processen in onbemande ruimtes en worden dips niet opgemerkt. Dan kan bijvoorbeeld ongemerkt een spuitgietmachine tot stilstand komen. Indien dit later wordt ontdekt is er veel schade. De klanten krijgen de producten te laat en het kunststof in de machine is uitgehard. Bij drukkerijen of de papierindustrie kan papier scheuren of zelfs brand ontstaan. Een ander bekend voorbeeld is de schade die bandenfabrikant Vredestein ondervindt door spanningsdippen.

4. GEVOELIGHEID VAN IT-APPARATUUR VOOR DIPS EN ONDERBREKINGEN

Met name IT apparatuur is gevoelig voor onderbrekingen en dips. Dat betekent dat alle processen die door microprocessors worden aangestuurd hiervoor gevoelig zijn, zoals:

- ▶ plc's
- ▶ frequentieregelaars
- ▶ machinebesturingen
- ▶ servers, PC's etc

In de ITI CBEMA curve die is opgesteld door het Information Technology Industry council, is vastgelegd wanneer een dip leidt tot uitval van IT-apparatuur en wanneer een spanningspiek leidt tot beschadiging van IT-apparatuur. Hoewel het model is ontwikkeld voor 120V-60Hz netten, wordt het ook gebruikt voor apparatuur aangesloten op 230V-50Hz netten. Het model kan door fabrikanten als ontwerp-richtlijn worden gebruikt.

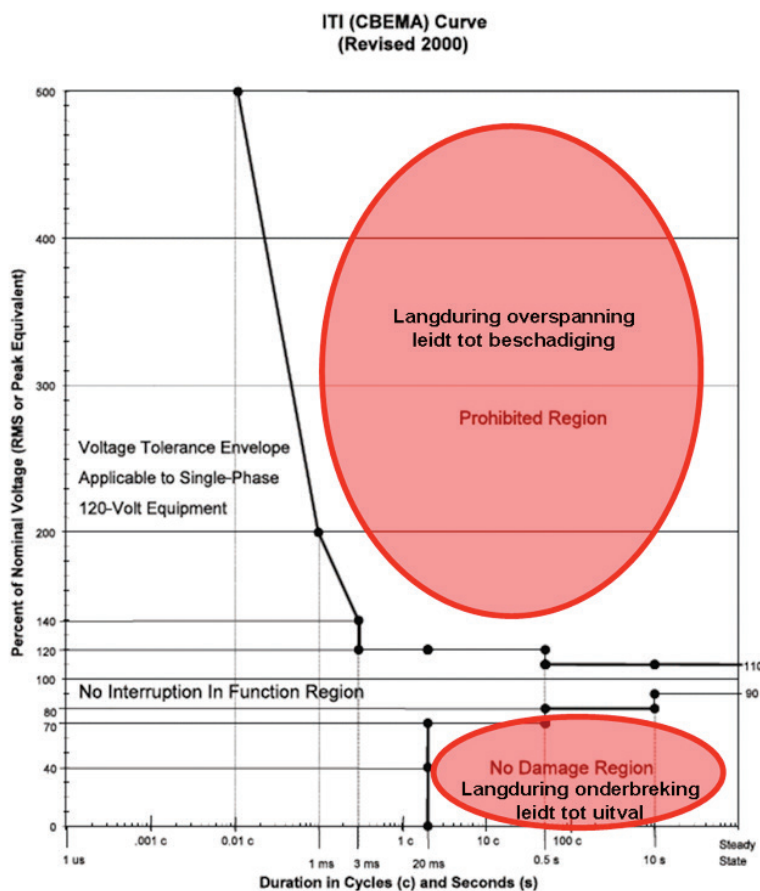


fig. 6 De ITI (CBEMA) curve legt vast wanneer een dip leidt tot uitval van IT apparatuur

5. HET OPLOSSEN VAN PROBLEMEN

T.G.B. SPANNINGSDIPS

Dips door inschakelstromen zijn te voorkomen door een betere opbouw van de technische installatie. Dips door kortsluiting in het laagspanningsnet komen normaal gesproken niet veel voor. De meeste dips worden veroorzaakt door sluitingen in het middenspanningsnet. De oorzaak van deze dips zijn niet de voorkomen.

Dips kunnen worden opgelost door:

- ▶ Statische UPS, een gelijkspanningsbron met daarachter een wisselrichter. Deze oplossing wordt vaak gebruikt als overbrugging naar het noodstroom-apparaat.
- ▶ Vliegwielen die continu met de belasting meedraait. Bij een korte onderbreking of dip wordt energie aan het vliegwiel onttrokken. Deze oplossing is niet goedkoop en wordt vaak bij datacenters gebruikt.
- ▶ Besturingen en regelingen van een proces aansluiten op een gestabiliseerde voeding.
- ▶ Aanpassen elektrische infrastructuur. Dit is niet altijd mogelijk en ook zeker niet goedkoop.

We kunnen concluderen dat het oplossen van dips niet een goedkope aangelegenheid is. Soms kan het afdoende zijn tijdig dips te signaleren. Met een goede rapportage tools zijn de oorzaken te achterhalen en kunt u gericht (en dus goedkoper) maatregelen nemen.

6. SIGNALEREN VAN DIPS

Janitza heeft een uitgebreid programma van analysers die in staat is korte onderbrekingen en dip's te herkennen. De UMG604 is zo'n analyser. Hij bewaakt continu meer dan 800 elektrische parameters. Alle kanalen worden 20.000 keer per seconde gesampled waardoor korte onderbrekingen en dips worden ge-signaleerd en geregistreerd. Op basis van deze events is het mogelijk een e-mail of SMS te versturen. Met het meegeleverde softwarepakket Gridvis is het mogelijk uitgebreide rapportages te genereren.



fig. 7 De UMG604 is de meest verkochte compacte power analyser die in staat is dips te signaleren

Door een UMG604 te plaatsen op het inkomende veld heeft u een uitgebreide en kostengunstige oplossing voor het herkennen, registreren, alarmeren en rapporteren van dips. De meter is voorzien van een webbrowser waardoor het mogelijk zonder dure en ingewikkelde software programma's direkt de belangrijkste parameters uit de meters te halen. Met de ingebouwde eventbrowser is het mogelijk de onderbrekingen en dips te analyseren en de rapporteren.

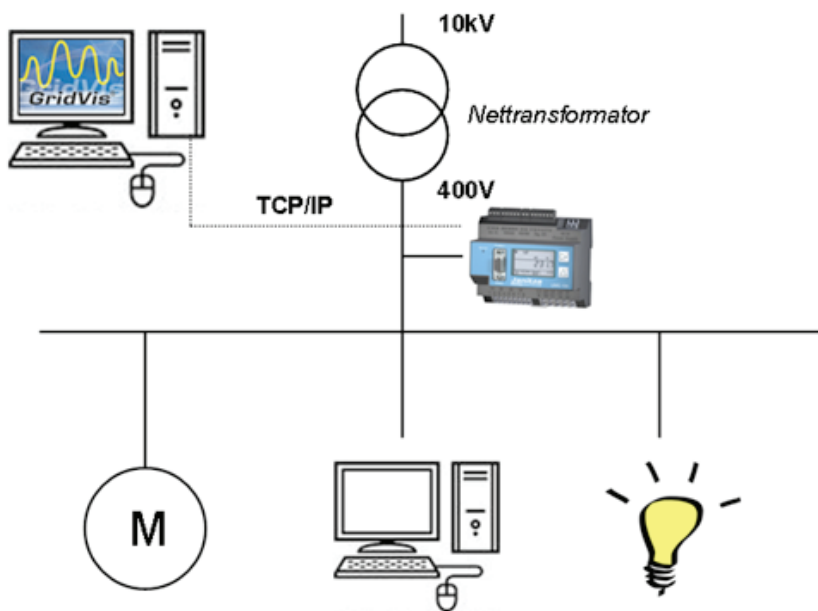


fig. 8 Door een power analyser op het inkomende veld te plaatsen worden spanningsafwijkingen herkend

De Janitza meetinstrumenten die korte onderbrekingen herkennen:

- ▶ UMG604, compacte power analyser voor DIN-rail montage
- ▶ UMG508, power analyzer met intuïtief kleurscherm voor paneelmontage
- ▶ UMG605, klasse S power quality analyzer voor DIN-rail montage
- ▶ UMG511, klasse A power quality analyzer met kleurscherm voor paneelmontage

7. ANALYSES MET GRIDVIS

De basislicentie van GridVis wordt kosteloos met Janitza meters meegeleverd. Met dit pakket is het o.a. mogelijk om:

- ▶ realtime meetwaarden uit te lezen
- ▶ historische meetgegevens op te vragen in bestanden en grafieken
- ▶ analyseren korte onderbrekingen, transiënten en dips
- ▶ complete EN50160 rapportages uit te draaien met "1 druk op de knop"
- ▶ eenvoudige goed-fout rapporten te genereren

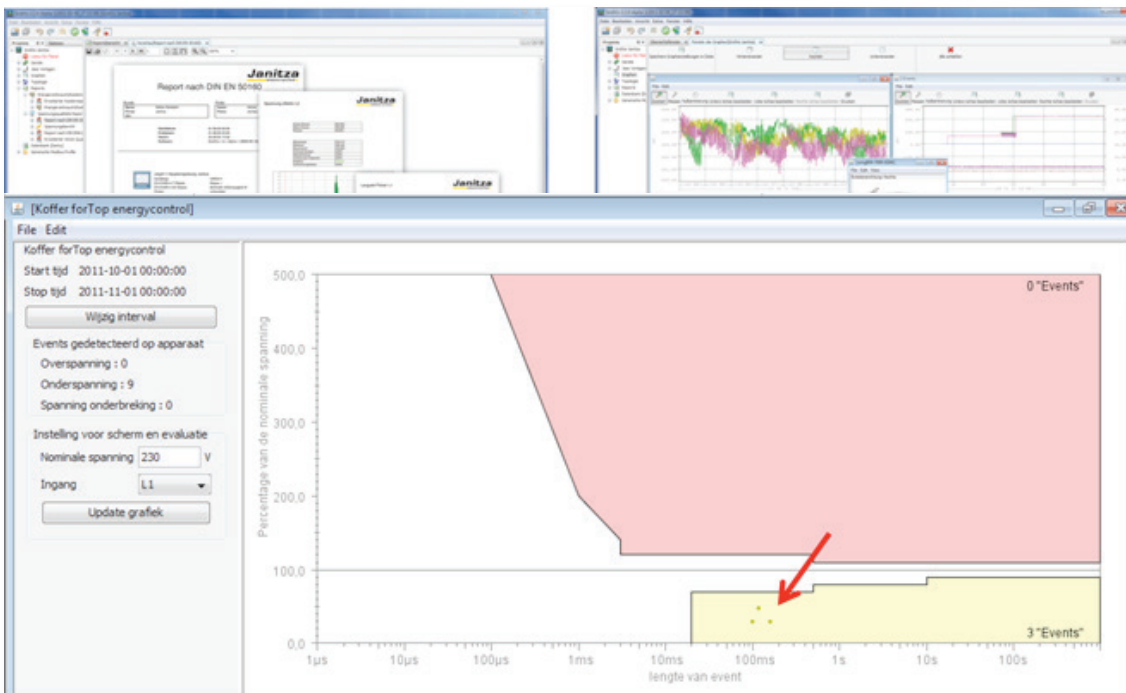


fig. 10 Rapportage van dips en pieken aan de hand van de ITI curve

8. CONCLUSIE

Spanningsdips komen relatief vaak voor en worden niet altijd herkend. De economische schade van dips is groter dan die van onderbrekingen. Door aanpassingen van de elektrische infrastructuur kunnen het aantal spanningsdips worden teruggebracht. Het plaatsen van no-break voedingen, of smoorspoelen kan de gevolgen van dips beperken. In sommige situaties zijn deze maatregelen te duur. Dan volstaat het tijdig signaleren en registreren van dips. ForTop heeft met Janitza een uitgebreid programma meetapparatuur. Laat u vrijblijvend informeren.

9. BRONVERMELDING

Voltage sags an explanation
causes, effects and correction
Ian K.P. Ross, MIEE

Power Quality, over spanning,
stroom en hun interactie
Dr.ir. J.F.G. Cobben & Ir. J.N. Luttjehuizen

KNOWLEDGE OF **DETAILS**

AUTOMATION



30.000 PRODUCTEN

zoeken, selecteren,
bestellen

ENERGY CONTROL



KNOWLEDGE

white papers, workshops

SOLUTIONS



ADVIES OP LOCATIE

15 technische specialisten

WWW.FORTOP.NL



+31 (0)38 3372700

INFO@FORTOP.NL

neem contact met ons op