

Ripple control receiving ...ZX ronde 14 oktober 2018

Dit maal een verhaaltje over Ripple control receiving. Dit na aanleiding van een vraag hierover van PAOCKV. Hij heeft in de buurt een storingsbron opgespoord wat na enig speurwerk een Ripple control receiver te zijn van het merk Iskra TS8.

Wat is Ripple control receiving nu eigenlijk?

Hiervoor gaan we even terug in tijd de naam Toonfrequent (TF) is een vertaling van de naam die de eerste Duitstalige fabrikanten kozen. Zij noemden het systeem Tonfrequenz Rundsteuerung Anlage (TRA). In België wordt de naam Centrale Afstand Besturing (CAB) gebruikt. In Engelstalige landen spreekt men van Ripple Control refererend aan het rimpeltje dat te zien is op de netfrequentie tijdens zendingen.

Al bij het ontstaan van elektriciteit distributienetten ontstond het idee om hierover ook besturingen te doen. Dit al een tijdje een wettelijke verplichting geworden.

Toonfrequent besturing is een systeem dat signalen zendt zonder daarvoor een aparte infrastructuur te hoeven aanleggen en onderhouden. TF wordt gerealiseerd door het sturen van een signaal met èèn vaste frequentie op een elektriciteitsnet, om op elk willekeurig punt van dat net iets te schakelen.

Ondermeer kWh Hoog-Laag tariefschakeling en in- en uitschakeling van elektrische boilers in woonhuizen of het in- en uitschakelen van openbare verlichting zijn de meer klassieke toepassingen.

In Duitsland worden zonnecel installaties (PV) met TF bestuurd. Er is een speciaal TF-relais voor op de markt gekomen dat de PV installatie op 0, 30, 60 en 100% kan zetten. (mede i.v.m. spanningsopdriving)

Andere toepassingen zijn er bijvoorbeeld te vinden in ontvangers met speciale uitgang voor het schakelen van straat verlichting. Deze kunnen dan de verlichting 100% of gedeeltelijk laten branden naar behoefte.

De TF frequenties liggen grofweg tussen 160 tot 1350Hz.

Netbeheerders gebruiken TF op hun netten en zijn zo in staat om zonder tussenkomst van andere installaties of andere partijen tot in alle uithoeken van hun verzorgingsgebied schakelhandelingen te verrichten.

Vroeger vooral om op veel plaatsen tegelijk iets te schakelen maar de huidige trend gaat daarbuiten ook naar meer individuele toepassing.

Moderne telegramvormen zijn nagenoeg onbeperkt in het aantal individueel te adresseren ontvangers dus of het nu gaat om de sturing van duizenden of slechts èèn ontvanger het kan met TF.

Na de oorlog komen twee Zwitserse bedrijven in beeld die systemen introduceerden die tot op de dag van vandaag gebruikt worden. Landis&Gyr met een impulsinterval systeem bekend als Semagyr en Zellweger met een impulsplaats-systeem dat onder de naam ZAg of K22 bekend staat.

De protocollen zijn open zodat de ontvangers van de ene fabrikant ook kunnen worden gebruikt bij zenders van de andere. In Engeland ontstond Cyclo Control dat detecteerbare korte onderbrekingen in de nuldoorgang van de netsinus gebruikt. Deze deformaties in de 50 Hz sinus werden verkregen door een nettrafo aan te sluiten op een 10 kV batterij en hierop secundair op van 345° tot 15° via thyristors een kortsluiting te veroorzaken. Een prima signaal werd verkregen als de secundaire stroom 4,5 kA bedroeg. Cyclo control is in Nederland slechts op beperkte schaal gebruikt. o.a. in Maastricht, en Rotterdam.

Hoe werkt het!!!

Een omvormer maakt uit 50 Hz 400VAC voeding de gewenste TF-frequentie en is samen met de aankoppeling geplaatst in een 50 kV hoogspanningstation. Zij vormen samen de toonfrequent zendinstallatie. De commando's van de besturing worden omgezet in een TF spanning die op de hoogspanning wordt gezet. Men spreekt dan van "injecteren" of "superponeren"

De hoogte van de TF spanning bedraagt maar een paar Volt en wordt weergegeven in procenten van de netspanning. Afhankelijk van de frequentie ligt deze rond 1,7 a 4% van de 50 Hz netspanning.

De zendinstallatie zorgt dus dat de commandopulsen van de besturing op het hoogspanningsnet komen. Op die manier komen de signalen overal op het energienet bij de TF ontvangers terecht.

De zendinstallatie injecteert dus op het hoogspanningsnet (HS). Het hoogspanningsnet voorziet dan via de stepdown transformatoren het laagspanningsnet (LS) van energie met TF signalen erbij.

Zoals een radio zender overal in zijn verzorgingsgebied met een radio ontvanger is te beluisteren is de toonfrequent zender overal in zijn netwerk met een toonfrequent ontvanger te ontvangen.

Het TF signaal komt dus uiteindelijk overal op het 230V net terecht. Op elke plaats kan een TF-ontvanger geplaatst worden die dit signaal detecteren kan. Voor elk afzonderlijk te schakelen object; lantarenpaal, boiler of kWh meter zijn afzonderlijke commando's of telegrammen. Hiermee kan dus naar wens op elke plek en op ieder tijdstip iets in of uitgeschakeld worden.

Het genereren van impulstreinen èèn van de belangrijkste taken van de besturing. Hiervoor bestaan een aantal open pulssystemen die vaak hun oorsprong bij èèn van de TF fabrikanten hebben.

Eén van de meest gebruikte commandostructuur in Nederland is Semagyr-50. Het Semagyr-50 systeem bestaat uit 51 impulsen. De eerste impuls is de startimpuls. De volgende 50 impulsen (commando-impulsen) hebben een kortere lengte.

Aangezien de lengte van de impuls en pauzetijden afhankelijk is van de netfrequentie gelden de aangegeven tijden voor een netfrequentie van precies 50,00 Hz.

De oude ontvangers hadden een synchroonmotor die synchroon met de netfrequentie langzamer of sneller ging draaien. Het gelijklopen van de zender en ontvanger was gegarandeerd door bij de zender de 50Hz als basis te nemen voor de pulstijden. Het heeft jaren geduurd voor de mechanische ontvangers allemaal uit het net verdwenen waren. Ook in moderne besturingen wordt nog steeds de tijdbasis voor de pulstelegrammen uit de netfrequentie verkregen.

Moderne TF systemen

In latere jaren ontstond het idee om bits en Bytes over te zenden naar de ontvangers om zodoende meer informatie te kunnen overdragen. De betekenis van de gezonden informatie wordt onafhankelijk van de puls pauze sequenties bepaald. Deze commando's worden gevormd door een codering volgens DIN 43861-301 (Versacom).

In 2012 kwam Swistec met een nieuw systeem Swistra deze is tot 20 keer sneller dan bestaande protocollen.

Swistra kan in bestaande TF protocollen worden ingepast waarbij de bestaande TF ontvangers geen storing ondervinden en gewoon gebruikt kunnen blijven worden. De maximale Baudrate hangt wel af van de mogelijkheden van de aanwezige installatie delen. In een nieuw net kan 50 Baud worden gehaald.

Nieuwe TF omvormers (Ripple control transmitters)

De nieuwe TF omvormers zetten de laagspanningsvoeding 400VAC om in een gelijkspanning. Bij de meeste omvormers is dit rond 500VDC er zijn er ook die 1000VDC gebruiken. (Zogenaamde DC busspanning)

Bij de moderne omvormers wordt een spanningsregeling gebruikt om de uitgangsspanning vanuit een menu te kunnen regelen. Bij oudere types omvormer is het alleen mogelijk de uitgangsspanning te regelen door aftakkingen van een trafo te verzetten. (TF spanning 1,7 / 4% van de netspanning).

De converter heeft tot doel de gelijkspanning met voldoende vermogen om te zetten naar de gewenste TF frequentie. De converter bestaat uit een zestal elektronische schakelaars (thyristoren, IGBT's of powertransistoren) die in drie takken geschakeld zijn.

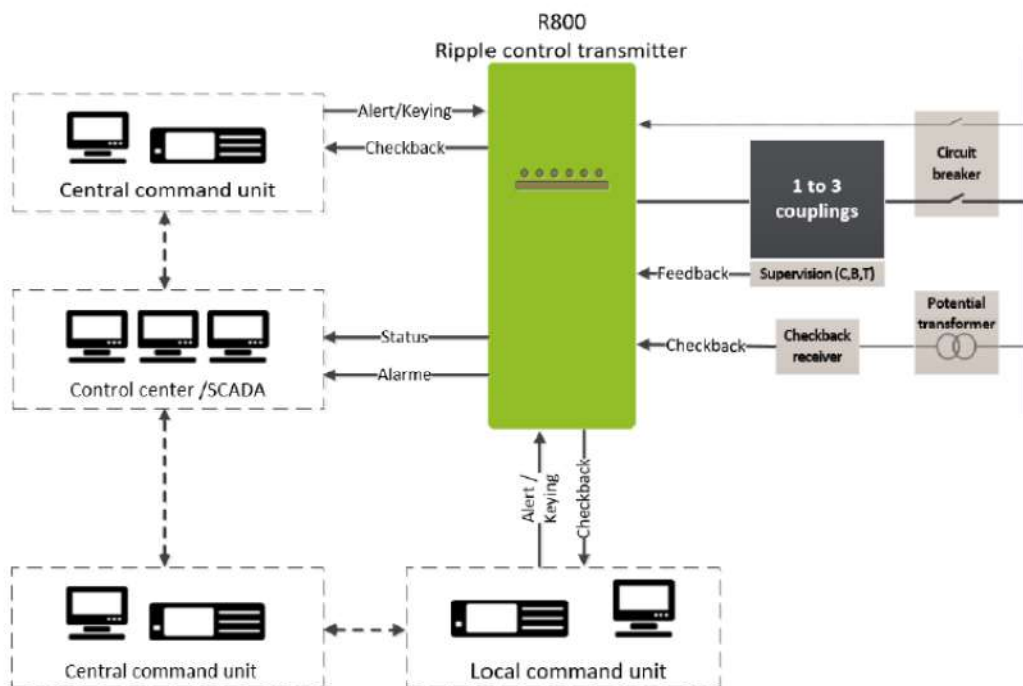
Net als bij een frequentie regelaar wordt er een PWM signaal opgewekt met de gewenste TF frequentie

De besturing elektronica stuurt de elektronische schakelaars in het juiste patroon aan en uit om een drie fase uitgangsspanning te creëren.

De moderne omvormers hebben hiervoor een CPU.

De TF transmitters worden vanuit een besturingsprogramma bediend. De signalen van de besturing hebben tot taak de omvormer klaar te zetten voor verzending van de pulstrein van het gewenste schakelcommando.

Deze laatste generatie omvormers, zoals de Enermet SFU-K, de Swistec SRS en de Landis&Gyr FQD, hebben de gelijkrichter, spanningsregeling, converter en stuelelektronica met CPU in een 19" module-racks zitten.



The R800 transmitter in the ripple control system architecture

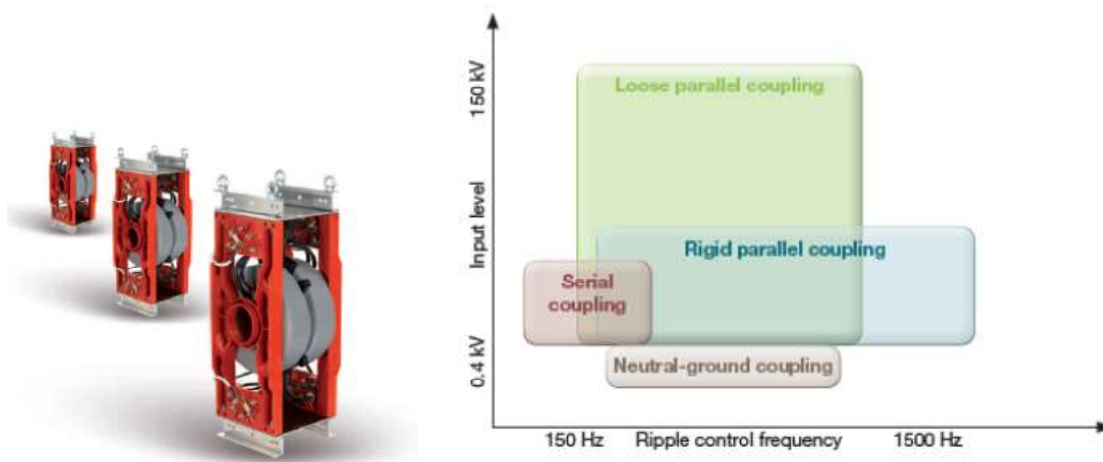
Het injecteren van TF signalen geschiedt met een serie- of parallel koppeling. Het doel van de koppeling is de TF spanning op het net te krijgen en een scheiding te vormen tussen de TF installatie en de 50Hz hoogspanning.

Bij parallel koppelingen wordt onderscheid gemaakt in "los" of "vast" gekoppeld. Dit komt tot uiting in de koppelfactor van de gebruikte trafo of spoel. Bij vaste koppeling is deze zo hoog mogelijk en bij los wordt bewust gekozen voor ongeveer 10% koppeling.

Buiten het zenden om werkt een aankoppeling als zuigfilter. Dit komt een laag niveau van de TF frequentie in het net buiten de gewenste pulsen ten goede. Parallel koppelen wordt veelal gebruikt voor frequenties boven 300Hz.

Voordelen van parallel koppelen: Overal te plaatsen, eenvoudig van het net te scheiden, weinig beïnvloeding van de energievoorziening. Nadeel is dat er ook TF stroom de voedende transformator in gaat naar het bovenliggend net wat extra energie kost.

Serie koppelen wordt veelal gebruikt voor frequenties onder 300Hz maar toch ook wel tot 750Hz. E.e.a. is ook afhankelijk van het spanningsniveau. Nadelen zijn: Storingen in de aankoppeling beïnvloeden de energievoorziening, achteraf inbouwen in bestaande stations is lastig.



Vaste parallel koppeling

In feite betreft het een seriekring C en L per fase met een driefasige of drie keer een èèn fase isoleertrafo. De seriekring is door middel van een aftakkingen op de spoel afgestemd op de gebruikte TF frequentie. De isoleertrafo geeft scheiding en brengt de TF spanning ook op het gewenste niveau voor het netwerk waarop geïnjecteerd wordt.

Karakteriserende eigenschappen van vaste koppelingen zijn: Kleine inwendige weerstand (Minder verlies), TF signaal niveau weinig afhankelijk van netbelasting, iets grotere benodigde ruimte.

Als een TF installatie voor een nieuw net ontworpen wordt is de keuze van de frequentie en de keuze voor het soort aankoppeling afhankelijk van de verhoudingen tussen het gestuurde- en het bovenliggende net.

De keuze heeft invloed op temperatuur, verliezen en het bereiken van een zo goed mogelijke afstemming van het filter. Ook moet rekening worden gehouden met de stuurfrequenties) in naburige netten.

In Nederland is ooit de fout gemaakt de frequentie van 492Hz veelvuldig toe te passen wat in de loop der jaren nog al wat problemen gaf. Naburige energiebedrijven schakelden daardoor bij de buurbedrijven onbedoeld van alles mee.

De TF frequentiekeuze is echter vaak in het verleden al gemaakt toen de netimpedanties er heel anders uitzagen. Moderne apparatuur als PC's en verlichtingsarmaturen bijvoorbeeld met hun schakelende voedingen vormen een complexere belasting dan gloeilampen. Switchen van frequentie is door de aanwezigheid van duizenden TF ontvangers in het net om begrijpelijke redenen niet erg populair bij netbeheerders.

Ook de aanwezigheid van capaciteiten en energieopwekking in het net moet worden meegenomen in de keuze maar ook aanwezigheid van lange kabels. De fabrikanten gebruiken hiervoor PC programma's die na invoeren van de verschillende variabelen van o.a. transformatoren, kabels en generatoren het net doorrekenen. Ook in het bekende netberekeningsprogramma Vision kan het gedrag van TF frequenties berekend worden.

Moderne ontvangers

De moderne TF ontvanger is helemaal elektronisch. Moderne TF ontvangers zijn helemaal softwarematig in te stellen. Afhankelijk van de toepassing wordt de gevoeligheid (in %), de code (Semagyr, Decabit, Versacom, Swistra, K22, etc.) en het gewenste commando ingesteld met een PC programma. Ook kunnen op afstand nieuwe mogelijkheden in de ontvanger geprogrammeerd worden door middel van speciale TF zendingen.

Daarbij valt te denken aan schakelen bij spanningsuitval, schakelen op vaste tijden of met een vaste vertraging na een TF zending. Het onderscheid tussen programmeerbare klokken (op vaste tijden schakelen) en TF ontvangers (schakelen na een TF zending) vervaagt. Een moderne intelligente TF ontvanger verenigt de voordelen van beide systemen.

De losse TF ontvanger zoals de Iskra TS8 worden gebruikt voor omschakelen van Hoog naar Laag tarief. En vroeger de elektrische boilers op nachtstroom. De slimme meter is een heel ander verhaal maar ook daar wordt nog steeds omgeschakeld van hoog naar laag tarief maar nu door middel van GSM, GPRS enz.

Dan de storing van PAOCKV, zoals begrepen uit het verhaal heeft hij de Iskra TS8 bij een van burens gepeild als storingsbron. Of de storing nu afkomstig is van het TF protocol of van de schakelende voeding in de TF ontvanger is nog niet duidelijk. Maar na een de gemelde klacht gaat Liander zorgen dat de TS8 TF ontvanger met draaischijf kWh meter vervangen wordt door een slimme meter.

Bekende storing door toedoen van TF signalen zijn:

- Flikkering van led verlichting door extra nuldoorgangen in de LED dimmer.

Maar ook door TF sturing op de gate van traic's bijvoorbeeld.

Het goede nieuws is dat de netbeheerders zoals Liander maar ook Enexis hebben besloten medio 2020 te gaan stoppen met de TF signalen.

Maar daarvoor moeten nog een groot aantal oude kWh meters met TF ontvangers vervangen worden door slimme meters.

