

Pulsgestuurd rijden

door John Brendel

Ook wel genaamd: pulsbreedte-snelheidsregeling

De redacteur vroeg mij een epistel over dit onderwerp. Dit is wel een technisch verhaal. Nu lijkt het wel of ik professor elektronica ben, maar ik lees een beetje en kijk wat op internet. Ik ga deze kennis kruisbestuiven, zodat je dit kunt gebruiken bij probleempjes van onze treintjes op de modelbaan. Zelf geniet ik van een langs zoevende trein, die niet hapert op wissels en soepel rijdt, optrekt en afremt.

Elektrisch gasgeven, net als met de (elektrische) auto, op het 'gas'pedaal drukken, gaat bij ons op de modelbaan niet. Wij gebruiken een transformator en een snelheidsregelaar om een trein te laten rijden. Bij een echte eloc doet de machinist dat ook; bij oude locs met een handwiel en bij de moderne met een pookje. Even een zijsprong: een machinistengrapje. Een reiziger kijkt naar binnen in de cabine, ziet het handwiel en zegt hij: "Wat een klein stuurkje". De machinist antwoordt: "Het valt inderdaad niet mee hem hiermee op de rails te houden".



Bij de oude elocs bediende de machinist het handwiel. In stand 1 waren alle weerstanden ingeschakeld en die werden heet. Naarmate de loc meer snelheid kreeg, schakelde de machinist met het handwiel steeds meer weerstanden uit tot de loc op snelheid was en reed zonder ingeschakelde weerstanden.

Elektromotoren zijn al meer dan een eeuw oud. Het voordeel van een elektromotor is het hoge koppel¹ bij het gaan ronddraaien. Denk maar eens aan een tonnen zware goederentrein, die op gang moet komen. Ook heeft

deze motor weinig bewegende delen en is nagenoeg onderhoudsvrij. Je hebt ook geen brandstoftank nodig. En als echte "Ernhemmer" kennen we natuurlijk de trolleybus, geen uitlaatgas en prima geschikt om op bulten (Hoogkamp, Alteveer, Geitenkamp) na een stop weer op te trekken.

Ook is het rendement van een elektromotor efficiënter dan van een stoom- of dieseltrein. Nadeel is wel dat de stroom, de voeding van een elektromotor, aangevoerd moet worden. Doorgaans door de bovenleiding. Daar hangt een stevig prijskaartje aan. Dat is de reden, dat op de boemel-trajecten (nog) met diesels gereden wordt, alhoewel de accu en waterstof als 'brandstoftank' in opkomst zijn.



Een elektromotor bestaat uit magneten en veel koperdraad. Als er stroom op gezet wordt, gaat niet alleen de motor draaien, maar ontstaat er ook veel warmte. Als je op het perron staat en er gaat een eloc optrekken, gaan de ventilatoren voor de koellucht flink blazen. Bij een

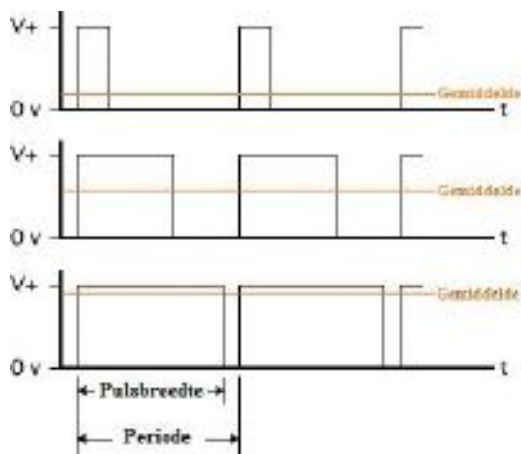
¹ Koppel: de kracht die nodig is om massa in beweging te krijgen. De hoeveelheid koppel wordt in Newton aangegeven. $Koppel = kracht \times afstand$. Een wielmoer vastzetten gaat makkelijker met een dopsleutel met een langere pijp.

1600/1700 zag je op het dak de metalen klepjes, waar de koellucht werd uitgeblazen, wapperen. En de ventilatoren kon je goed horen.

Thans: Als wij gaan rijden, zetten we de trafo (transformator) aan. Bij een analoge baan bedienen we een draaiknop, waardoor de spanning op de rails of bovenleiding naar de loc van nul naar maximaal ca 14 volt oploopt. Hoe meer spanning, des te sneller gaat de loc.

Bij digitaal rijden staat er altijd de maximale trafospanning op de rails en met de draaiknop van de handregelaar wordt de snelheidsregelaar, die in de loc zit ingebouwd, bediend. Hierdoor is de loc minder gevoelig voor stof op de rails en het optrekken en afremmen gaat realistischer, al dan niet met geluid.

Onze gelijkstroombaan had een voeding (trafo) met pulsbreedte-snelheidsregeling, maar daar zat een storing in. Reden om die te vervangen. We kennen nog het waarschuwingsgeluid van de bel, als er kortsluiting was. Grijnzende gezichten rondom, want wie was de veroorzaker? De huidige voeding is gestabiliseerd² en kortsluitvast³. Als er tijdens klussen een schaar op de rails ligt en niemand ziet het, heb je aan het eind van de avond een gebakken schaar, waaraan je lelijk je vingers kunt branden.



Ik stelde voor om pulsgestuurd⁴ te gaan rijden. Ik had thuis een bouw pakketje om zelf in elkaar te solderen. Carlo kwam aanlopen met het schema van de oude regelaar; daar is Carlo een kei in; hij kent de bieb uit z'n hoofd. Hij heeft hier geen catalogus voor nodig.

Wat bleek, de oude regelaar was ook al pulsgestuurd, maar met onderdelen uit de vorige eeuw en formaat schoenendoos maat 54. De nieuwe heeft een chip en past in de binnenzak. Er was wel een probleem. De nieuwe voeding leverde 10 Ampère en mijn setje was voor max 6 A. Na een tip bleek, dat Jan Willem van de Fliert, een voormalig lid, de

oude voeding kende. Hij was nog steeds lid van een modelbouwclub tussen de rivieren. Een afspraak geregeld en hij kwam even buurten bij ons. Hij bekeek mijn schema, pakte een calculator en vond de oplossing. De nieuwe moest voorzien worden van twee extra zware weerstanden, waarna hij 10 A aankon. Ik kon gaan solderen.

Nu moet ik opbiechten, dat ik dit pakket had aangeschaft voor mijn eigen modelbaan. Maar ik had er niets aan, want wat bleek? Ik had een Fleischmann MSF trafo, Multi Sensibele Fahrregelung, inderdaad met pulsbreedte.

Als je de snelheidsregelaar opendraait, levert de trafo afwisselend stroom/geen stroom/stroom/geen stroom/ enz. Dit noemt men pulserend. Als een elektromotor moet gaan draaien, gaat hij kracht ontwikkelen. Als er wagons achter de loc hangen, moet hij zwaarder trekken. Probleem is dat de motor hierbij warm wordt. Door de constructie van de motor werkt hij dan als straalkachel. Door de pulsjes stroom gaat de motor soepel draaien en ontwikkelt minder warmte en kan niet doorbranden. Ook kan de loc langzamer rijden.

Er werd een behuizing gekocht voor de printplaat, maar dat was een gesloten kunststof doos.

² Gestabiliseerde voeding: de netspanning is niet constant, het schommelt rond 230 V. De uitgangsspanning is altijd, in ons geval, 12 V. Er zijn voedingen, waarbij de uitgangsspanning variabel kan worden afgesteld.

³ Kortsluitvast: Het apparaat kan kortsluiting doorstaan, zonder uitschakeling of kapotte zekering.

⁴ Pulsgestuurd: bij pulsbreedtemodulatie worden pulsen (stroom) gestuurd, waarvan de breedte gevarieerd wordt. Dus even stroom en even geen stroom. Dit kan variëren tot honderden keren per seconde.



Therus bood aan om er koelgaten in te maken en Martien voorzag ons bedieningspaneel, waarin de set geplaatst werd, van een koelventilator. Tijdens het kalibreren moest een instelpotmeter⁵ zodanig worden afgeregeld, dat de treinen voor een rood sein stopten. De draaiknop van de snelheidsregeling werd ingebouwd en daarna was het gaan met de banana.

Er was nog wel een dingetje. De alarmbel bij kortsluiting werkte niet meer. Was ook niet nodig want het systeem is kortsluitvast. Daar kwamen we achter toen iemand inderdaad die schaar van de rails pakte. Even kijken bij Beneluxspoor en een schema aangetroffen van een optische melder (rode led-lamp) met zelfherstellende zekering⁶. Die ben ik nu aan het solderen en ik heb er meteen een zoemer bij geplaatst. Als je met meerdere treinen rijdt, vraagt dat zoveel aandacht, dat je een ledje niet meteen ziet oplichten.

Belangrijk blijft een goede stroomafname van onze locjes. Dat lost pulsgestuurd rijden niet op. Dus poetsen van rails, wielen en stroomafnemers blijft een voorwaarde voor rondzoevende treintjes.

⁵ Instelpotmeter: een verstelbare weerstand, zoals de draaiknop van de snelheidsregeling. Er zijn er ook die je met een schroevendraaier kunt instellen op een vaste waarde.

⁶ Zelfherstellende zekering: bij kortsluiting uitschakelend; na opheffing van de kortsluiting zelf inschakelend.