

Drywingsdiodeterminologie (Deel II)

C.G. Steyn en J.D. Van Wyk

Fakulteit Ingenieurswese, RAU, Posbus 524, Johannesburg 2000

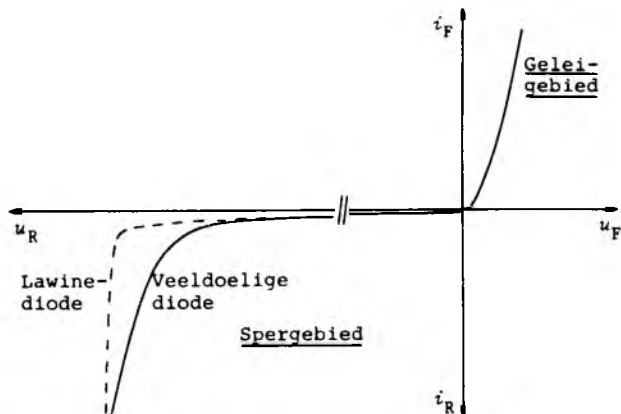
Die meegaande terminologie is 'n vervolg op die reeds gepubliseerde deel I van die terminologie vir Drywingselektronika.¹ Aangesien sommige benamings in hierdie stadium slegs voorstelle is, sal lesers se kommentaar op enige aspek van die drywingselektroniketerminologie verwelkom word.

VEELDOELIGE DIODE, ALGEMENE DIODE

Diode wat vir algemene nie-kritiese, relatief stadige skakelfunksies gebruik word. Die gestoorde lading in die diode is groot. Dit het verder ongunstige sperskarakteristieke aangesien die spervlak tydens spanningsdeurbraak nie uniform deurbreek nie. Dit kan lei tot lokale oorverhitting (warm kolle).

LAWINEDIODE

Diode met 'n uniforme PN-vlak, sodat die volle spervlak eweredig deurbreek tydens spanningsdeurbraak. So word groot trustrome oor die volle voegvlak gelei.



FIGUUR 1: Sperkarakteristiek van diodes.

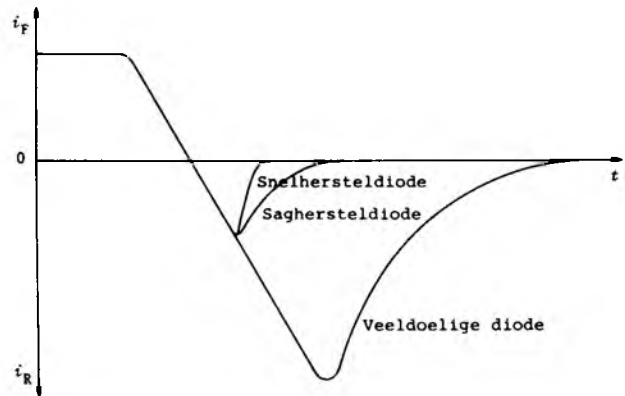
SNELHERSTELDIODE, VINNIGE AF-SKAKELDIODE

In die geleitoestand word minderheidsdraers in die sentrale diodegebied gestoor en hierdie gestoorde lading moet tydens afskakeling verwyder word d.m.v. diffusie en herkombinasie. Dit het tot gevolg dat daar 'n trustroom deur die diode vloei vir 'n sekere tyd, die sogenaamde trustroomtyd (t_{tr}). Indien die gestoorde lading relatief klein is, sodat die trustroomtyd ooreenkomstig klein is, word dit 'n snelhersteldiode genoem.

SAGHERSTELDIODE

Dit is soms ongewens dat 'n diode te vinnig afskakel, aangesien ongewenste radiofrekwensiesteuring opgewek word en/of hoë spannings oor inductore, wat in serie met die diode is, geïnduseer kan word. In toepassings waar hierdie effekte ongewens

is, moet van 'n sagersteldiode gebruik gemaak word, wat 'n langer trustroomvaltyd (t_{tr}) as 'n snelhersteldiode het.



FIGUUR 2: Trustroom in 'n diode.

VINNIGE AANSKAKELDIODE

Diode met 'n relatiewe kort aanskakeltyd (t_{tr}).

VINNIGE DIODE

Diode met sowel 'n kort aanskakel- as trustroomtyd.

AANSPANNING, GELEISPANNING, GELEIDINGSPANNING u_F , U_F

Spanning oor die diode a.g.v. voorwaartse stroomvloei. Positiewe anode-katodespanning (u_F oomblikswaarde, U_F konstante waarde).

PIEKAANSPANNING, VOORWAARTSE PIEKSPANNING U_{FM}

Maksimum voorwaartse spanning wat oor 'n diode voorkom, normaalweg gedurende die aanskakeloorgang.

AANSTROOM, VOORWAARTSE STROOM i_F , I_F

Stroom wat in die voorwaartse rigting van 'n diode vloei (i_F oomblikswaarde, I_F konstante waarde).

GEMIDDELDE AANSTROOM $I_{F(gem)}$

Gemiddelde waarde van die voorwaartse stroom oor een volledige siklus.

EFFEKTIEWE AANSTROOM $I_{F(ef)}$

Effektiewe waarde van die voorwaartse stroom, bereken vanuit die wortel van die gemiddelde kwadraat van die stroom.

PIEKAANSTROOM I_{FRM}

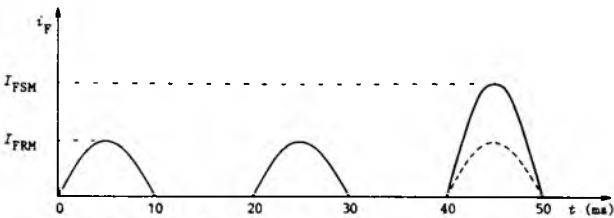
Piekwaarde van die voorwaartse stroom, insluitende alle herhaalde oorgangstrome.

ENKELPIEKAANSTROOM I_{FSM}

Nie-herhaalde voorwaartse stroom wat tot gevolg sal hê dat die maksimum vlaktemperatuur waarvoor daar ontwerp is, oorskry sal word. Daar word egter veronderstel dat sulke pieke selde gedurende die diode se leeftyd sal voorkom en wel as gevolg van abnormale omstandighede (byvoorbeeld gedurende fouttoestande).

OORSTROOM, VOORWAARTSE OORSTROOM $I_{F(OV)}$

Kontinue toepassing van dié voorwaartse stroom sal tot gevolg hê dat die maksimum toelaatbare vlaktemperatuur oorskry word, maar die tydsduur word so beperk dat hierdie temperatuur nie oorskry word nie.



FIGUUR 3: Diodestrome.

EIND-AANSTROOM $I_{F(end)}$

Finale waarde van die voorwaartse stroom, d.w.s. net voor afskakeling begin.

SPERSPANNING u_R, U_R

Truspanning oor die diode, d.w.s. negatiewe anode-katodespanning (u_R oomblikswaarde, U_R konstante waarde).

DEURBRAAKSPANNING $U_{R(BR)}$

Waarde van die sperspanning oor 'n diode waarby die diode in die trurigting deurbreek.

KRUINSPERSPANNING U_{RWM}

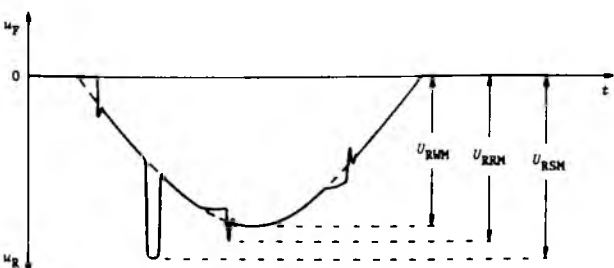
Grootste oomblikswaarde van die truspanning wat oor 'n diode verskyn, uitsluitend alle herhaalde en nie-herhaalde spanningsoorgange.

PIEKSPERSPANNING U_{RRM}

Grootste oomblikswaarde van die sperspanning oor 'n diode, insluitend alle herhaalde spanningsoorgange, maar uitsluitend alle nie-herhaalde spanningsoorgange.

ENKELPIEKSPERSPANNING U_{RSM}

Hoogste oomblikswaarde van enige nie-herhaalde



FIGUUR 4: Diodespannings.

truspanning wat oor 'n diode voorkom. Hierdie nie-herhaalde oorgangsverskynsel is gewoonlik a.g.v. eksterne oorsake en daar word aanvaar dat sy effek heeltemal verdwyn het voordat die volgende oorgangsverskynsel voorkom.

GELEIDINGSVERLIES, AANVERLIES p_F, P_F

Drywingsverlies wat ontstaan a.g.v. die vloei van voorwaartse stroom (p_F oombliksdrywing, P_F gemiddelde drywing). Die geleidingsverlies P_F is die gemiddeld, oor 'n volle periode, van die produk van die oomblikswaarde van voorwaartse spanning u_F en stroom i_F .

$$P_F = \frac{1}{T} \int_0^T p_F dt = \frac{1}{T} \int_0^T u_F \cdot i_F dt$$

TRUSTROOM i_R, I_R

Stroom wat deur 'n diode in die trurigting vloei (i_R oomblikswaarde, I_R konstante waarde).

PIEKTRUSTROOM I_{RM}

Maksimum waarde van die trustroom deur die diode. Dit kom gewoonlik tydens afskakeling voor.

TRUSTROOMTYD t_{rr}

Tyd wanneer die trustroom vloei. Dit is die tyd vandat die trustroom begin vloei totdat die trustroom afgeneem het na 10% van die piektrustroomwaarde I_{RM} . Sien figuur 5.

TRUSTROOMVALTYD t_{rf}

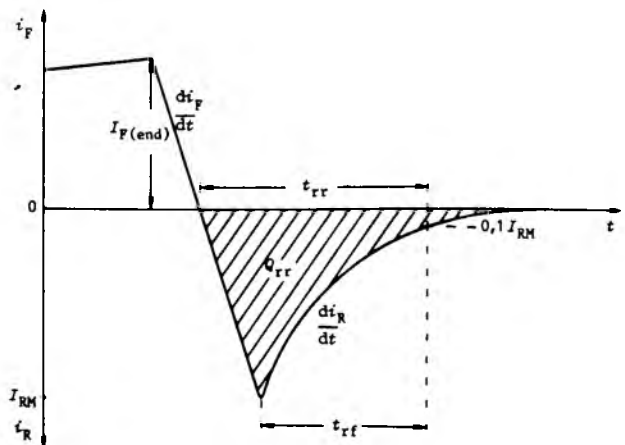
Tyd vandat die trustroom die maksimum waarde I_{RM} bereik het totdat die trustroom afgeneem het na 'n gespesifiseerde waarde (bv. 10% van I_{RM}).

STOORLADING, GESTOORDE LADING Q_s

Lading wat in 'n diode gestoor word gedurende geleiding. Dit is gelyk aan die produk van die voorwaartse stroom en die minderheidsdraarleeftyd in die halfgeleier. $Q_s = I_{F(end)} \cdot \tau$.

HERWONNE LADING Q_{rr}

Lading wat deur die eksterne stroombaan uit die diode verwyder word gedurende die trustroomtyd. Dit is die tydsintegraal van die trustroom en word

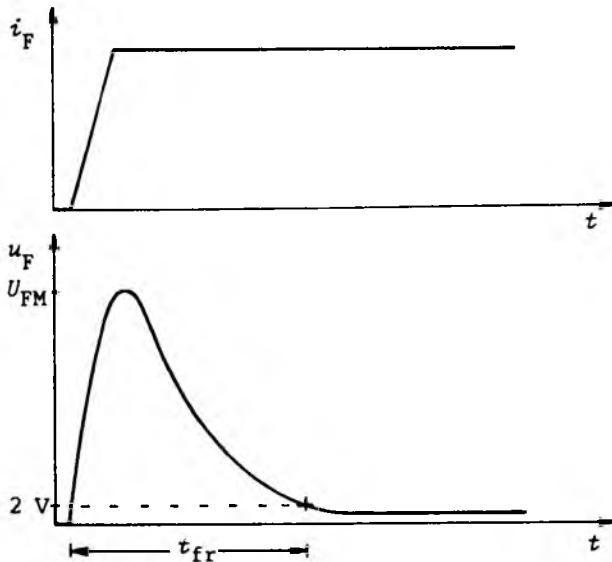


FIGUUR 5: Diode-afskakeling.

gedefinieer as die oppervlakte van die gearseerde gebied in figuur 5. Indien herkombinasie nagelaat word, is die herwonne lading gelyk aan die gestoorde lading. Die herwonne lading is 'n funksie van gestoorde lading, tempo van stroomafname, draerleef-tyd (herkombinasie) en vlaktemperatuur.

AANSKAKELTYD, REAGEERTYD t_{fr}

Tydsverloop vandat 'n stroomtrap op 'n afgeskalkelde (rustende of sperrende) diode toegepas word totdat die diodespanning na 'n gespesifiseerde lae waarde (byvoorbeeld 2 volt) afgeneem het.



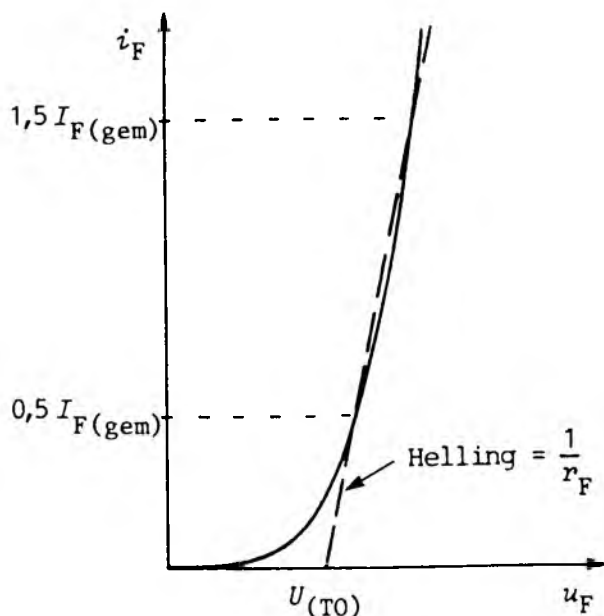
FIGUUR 6: Diode-aanskakeling.

DRUMPELSPANNING, DREMPELSPANNING $U_{(TO)}$

Waarde van die spanning wat verkry word by die snyding van die spanning-as en die reguitlyn wat die voorwaartse spanning-stroomkarakteristiek benader.

AANWEERSTAND r_F

Waarde van die omgekeerde van die helling van die reguit lyn soos gebruik vir die bepaling van die drumpelspanning.



FIGUUR 7: Diode-geleikarakteristiek.

I^2t -WAARDE

Maksimum toelaatbare waarde van die tydsintegraal van die kwadraat van die voorwaartse stroom ($i_F^2 dt$) tussen 1 en 10 ms. Dit geld by 'n gespesifiseerde vlaktemperatuur. By die toelaatbare I^2t -waarde word die toelaatbare vlaktemperatuur oorskry en 'n sekere tyd moet verloop voordat normale werking hervat kan word. Die I^2t -waarde is van belang by die keuse van sekerings, waar laasgenoemde se I^2t -waarde laer moet wees as dié van die diode.

SKYN-VLAKTEMPERATUUR T_j

Hipotetiese temperatuur in die halfgeleiermateriaal wat gebaseer word op 'n vereenvoudigde voorstelling van die termiese en elektriese gedrag van 'n diode. Dit is nie noodwendig die hoogste temperatuur in die diode nie.

TERMIESE WEERSTAND R_{θ}

Kwosiënt van die temperatuurverskil tussen twee gespesifiseerde punte of gebiede en die hittevloeitempo tussen hierdie twee punte of gebiede onder termiese ewewigstoestande. In die meeste gevalle kan die hittevloeitempo geneem word as gelyk aan die gemiddelde drywingsdissipasie.

$$R_{\theta(x-y)} = \frac{T_x - T_y}{P}$$

TERMIESE OORGANGSIMPEDANSIE $Z_{\theta(t)}$

Kwosiënt van:

- (a) die verandering in die temperatuurverskil, soos bereik aan die einde van 'n gespesifiseerde tydsinterval, tussen die vlaktemperatuur en die temperatuur by 'n gespesifiseerde eksterne verwysingspunt; en
- (b) die trapfunksieverandering in drywingsdissipasie by die begin van dieselfde tydsinterval wat die temperatuursverandering veroorsaak.

Kortweg gestel: $Z_{\theta(t)(j-x)} |_{t_p} = \frac{\Delta(T_j - T_x)}{\Delta P}$

Die temperatuurverdeling onmiddellik voor die begin van hierdie tydsinterval moet konstant wees as 'n funksie van tyd.

Termiese oorgangsimpedansie word gegee as 'n funksie van die tydsinterval (pulsduur) t_p .

BIBLIOGRAFIE

1. Van Wyk, J.D.; Steyn, C.G. (1982). Stelselterminologie vir mutators in die Drywingselektronika, *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 1(1), 5-6.
2. International Electrotechnical Commission. (1973). *Semiconductor converters*, Publication 146, Second edition, Geneva, Appendix A.
3. Noble, P.G. (1978). Understanding rectifier diode data, *Electronic Components and Applications*, 1(1), 45-55.
4. Maurice, B. (1978). Fast recovery diodes, Chapter XIV in *The power transistor in its environment*, Thomson-CSF, Semiconductor Division, Graphic Express, Malakoff.