

# A New Field-Effect Transistor with Selectively Doped $GaAs/n - Al_xGa_{1-x}As$ Heterojunction

Discussie & kwalitatieve analyse

Halfgeleiders  
Jelle Verstraaten, 500236946  
`jelle@benext.nl`  
Erik Steuten  
E-technology  
15 juni 2015

# Inhoudsopgave

|          |                     |          |
|----------|---------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>    | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>Discussie</b>    | <b>3</b> |
| <b>3</b> | <b>Resultaten</b>   | <b>4</b> |
| 3.1      | Figuur 1 . . . . .  | 4        |
| 3.2      | Figuur 2 . . . . .  | 4        |
| 3.3      | Figuur 3 . . . . .  | 4        |
| 3.4      | Figuur 4 . . . . .  | 4        |
| <b>4</b> | <b>Experimenten</b> | <b>7</b> |
| <b>5</b> | <b>Referenties</b>  | <b>8</b> |

# 1 | Inleiding

Het artikel dat behandeld wordt, “A New Field-Effect Transistor with Selectively Doped  $GaAs/n - Al_xGa_{1-x}As$  Heterojunction”, is geschreven door Takashi Mimura, Satoshi Hiyamizu, Toshio Fuji en Kazuo Nanbu in 1980. Het artikel is gepubliceerd in het Japanese Journal of Applied Physics (JJAP). Alle artikelen in dit paper zijn gepeer-reviewed. Het artikel borduurd voort een artikel an Dingle et al (Bell Laboratories): “Electron mobilities in modulation-doped semiconductor heterojunction superlattices”.

Het artikel is gepubliceerd dit in opdracht van Fujitsu Laboratories Ltd. Fujitsu was geïnteresseerd in het vercommercializeren van de ontdekking die gedaan is door Dingle. Nadat Dingle zijn onderzoek had gepubliceerd ontstond er namelijk een ware race om de eerste te zijn die deze technologie werkend te krijgen.

Er is een patent van Daniel Delagebeaudeuf en Trong L Nuyen, “Field effect transistor with a high cut-off frequency ”. Dit patent borduurd voort op het werk van Mimura et al. en Dingle et al. Beide waren werkzaam bij Thomson-CSF. Dit lab was in staat waren een betere variant van de transistor te fabriceren.

De abstract is duidelijk om geeft meteen aan waarom dit nieuwe type FET interessant is. De reden is dat deze FET veel (tot 3x) hogere frequenties aankan dan de huidige ontwerpen.

In de inleiding wordt duidelijk gemaakt dat dit artikel voortborduur op het artikel van Dingle et al. In dit artikel wordt een nieuw fenomeen gerapporteerd, namelijk de hogere mobiliteit van elektronen in AlGaAs/GaAs heterojunction. In dit artikel wordt verder gegaan met deze ontdekking en wordt gekeken hoe deze hogere mobiliteit gebruikt kan worden in nieuwe halfgeleider componenten. Deze inleiding geeft een goed beeld van de context waarin het artikel geschreven is.

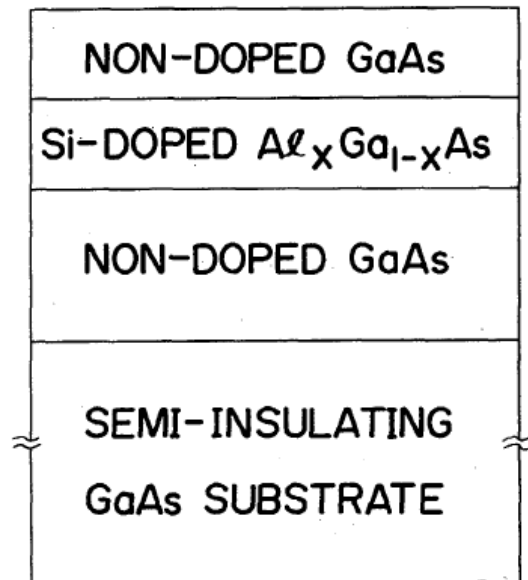
## 2 | Discussie

De hoofdvraag van dit artikel is: “Kan de hogere elektronmobiliteit van een hetero-junction gebruikt worden voor het fabriceren van een snellere transistor?”. Deze hoofdvraag wordt experimenteel bevestigd door het creeëren van onder andere transistoren, diodes en hall-bruggen en het testen hiervan.

De resultaten van de testen bevestigen de voorgaande bevindingen van Dingle et al. en wijzen erop dat er een 2-dimensionaal elektrongas ontstaat. Ook wordt aangetoond dat het mogelijk is om het elektrongas te moduleren door het drain-voltage  $V_{DS}$  op de transistor te variëren. Deze resultaten zijn belangrijk omdat hiermee de onderzoeksvraag beantwoord kan worden. Ook kan uit deze resultaten afgeleid worden dat dit nieuwe transistorontwerp, op hoge frequenties, inderdaad beter werkt dan andere ontwerpen.

## 3 | Resultaten

### 3.1 Figuur 1



(a)

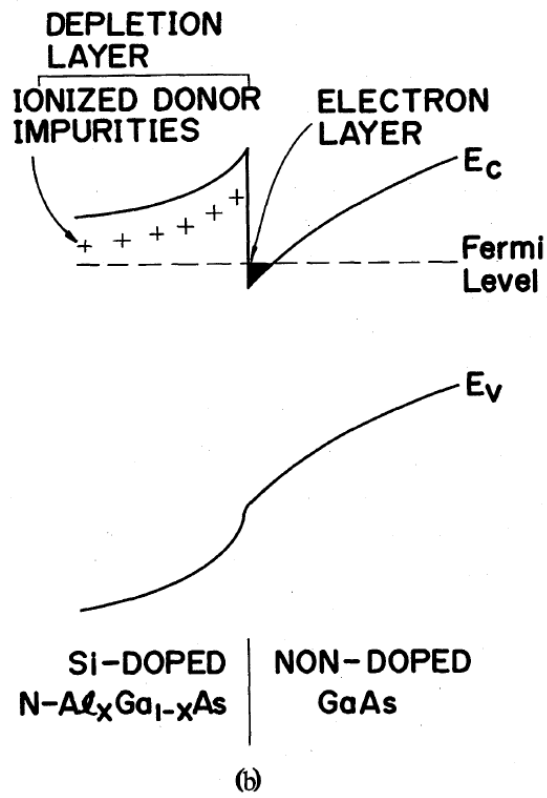
Figuur 3.1:

### 3.2 Figuur 2

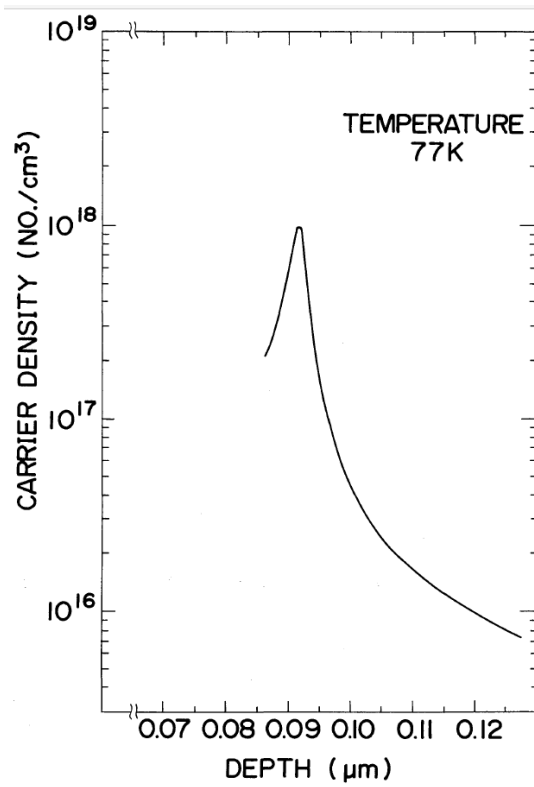
### 3.3 Figuur 3

### 3.4 Figuur 4

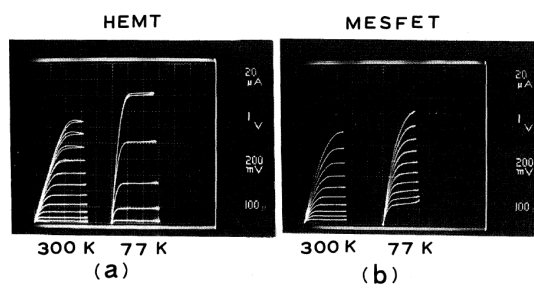
- Gedetailleerde beschrijving van de resultaten in tabellen, figuren, etc. - Laat zien waar je dit terugvindt in het artikel



Figuur 3.2:



Figuur 3.3:



Figuur 3.4:

## 4 | Experimenten

- Welke opstellingen zijn er gebruikt? - Welke methoden zijn er gebruikt?



## 5 | Referenties

- Welke methode wordt gebruikt om referenties weer te geven? - Zoek de referentie waarnaar het artikel het meeste refereert, voeg een kopie toe

# Bibliografie