

## GaN Modelleme Çalışma Planı

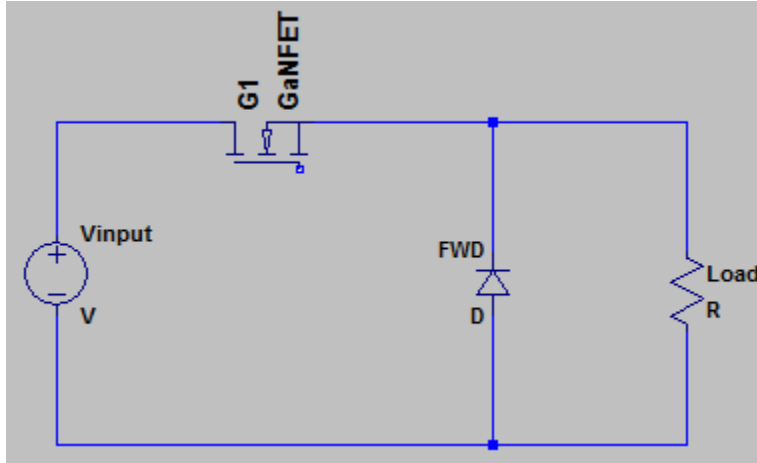
GaN modellemelerde hangi adımlarla ilerleneceğinin ve her adımda nelerin doğrulanacağını belirlenmesi için bir dosya oluşturulması kararlaştırıldı.

Makalelere Mendeley’de IMMD/device/Modelling uzantısından ulaşılabilir.

GaN modellemesini yapmaktaki hedeflerimiz:

- GANFET’in gate davranışını modellemek<sup>1</sup>
- GANFET’in drain-source akımını modellemek<sup>2</sup>
- GANFET’in iç kapasitanslarını modellemek<sup>3</sup>
- GaNFET’in kayıp karakterizasyonunu modellemek
  - İleri ve ters iletim sırasında oluşan kayıpların modellenmesi
  - Anahtarlama anlarında oluşan kayıpların modellenmesi<sup>4</sup>
- Sabit parameterlerle yapılan modellemelerin sıcaklık değişimiyle bağlantılı olarak modellenmesi
- Kendi GaN parametrelerimizi çıkarıp bunlar üzerinde çalışmak

## Modelleme Devresi



Modelleme devremizi basit tutup olabildiğince yükü azaltmaya çalıştık. R-Load ile çalışmaya başlayabiliriz, daha sonra R-L Load ile devam edilebilir, Free Wheeling Diode bu yüzden koyuldu.

<sup>1</sup> A Simple Behavioral Electro-Thermal Model of GaN FETs for SPICE Circuit Simulation – Figure 2

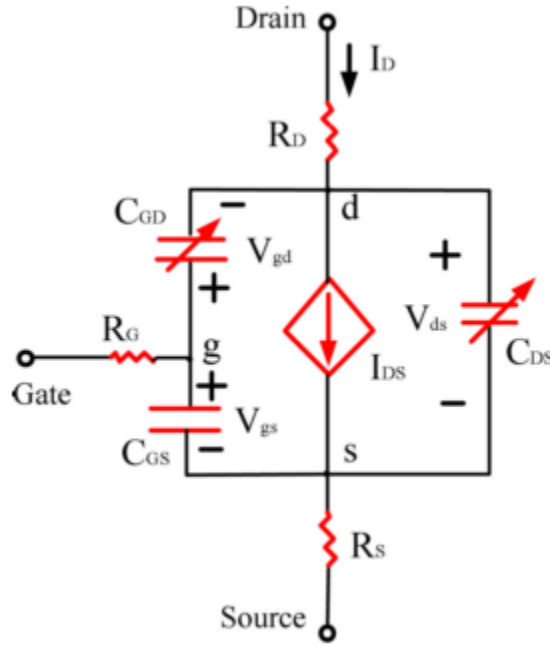
<sup>2</sup> Characterization and Modeling of a Gallium Nitride Power HEMT – Table I

<sup>3</sup> Nonsegmented PSpice Circuit Model of GaN HEMT With Simulation Convergence Consideration – Figure 3

<sup>4</sup> An Analytical Switching Process Model of Low-Voltage eGaN HEMTs for Loss Calculation – Figure 3,4,5,6

## GaN FET modellemesinde kullanılabilecek seçenekler

### Seenek #1



### Kullanılan makaleler:

- Nonsegmented PSpice Circuit Model of GaN HEMT With Simulation Convergence Consideration(Rd ve Rs'e yer verilmemiş)
- Characterization and Modeling of a Gallium Nitride Power HEMT
- An Analytical Switching Process Model of Low-Voltage eGaN HEMTs for Loss Calculation
- An Analytical Model for False Turn-On Evaluation of High-Voltage Enhancement-Mode GaN Transistor in Bridge-Leg Configuration (Yukarıdaki devrenin daha detaylandırılmışı)
- Analysis of GaN HEMTs Switching Transients Using Compact Model (Yukarıdaki devrenin çok daha detaylısı)

### Artılar & Eksiler

- + G elektroniki uygulamalarına tavsiye edilen bir yöntem olması
- + İhtiyaçlarımızı karşılayacak kadar ayrıntı içermesi
- + Bu modellemenin üzerine ulaşılabilir kaynakların fazla olması
- + Sıcaklığa bağlı modellemeler için uygun olması
- Karmaşıklık seviyesinin yüksek olması
- Bütün parametrelerin ayrıntılı olarak belirlenmesi gerekliliği
- Anlaşılabilirliğin yer yer düşük olması

## Seçenek #2

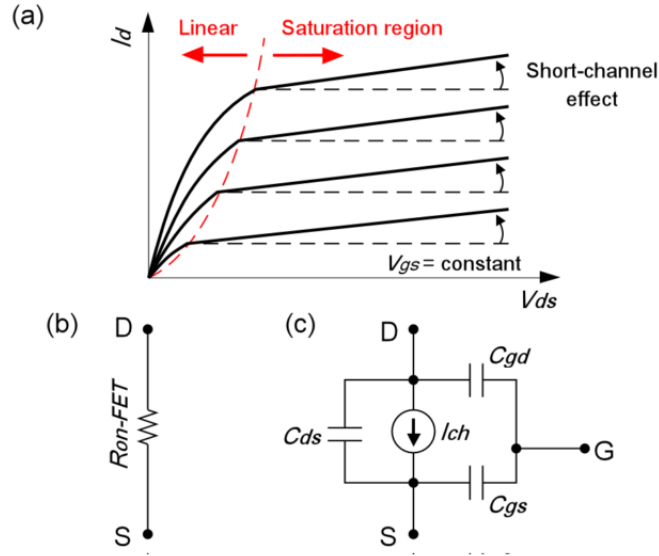


Fig. 1. (a)  $I_d$ - $V_{ds}$  characteristics of GaN-HEMTs, and schematics of the equivalent circuit model in (b) the linear region and (c) saturation region.

Kullanılan makaleler:

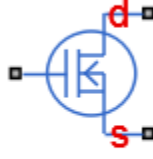
- i. Equivalent Circuit Model for GaN-HEMTs in a Switching Simulation

### Artılar & Eksiler

- + Güç elektroniğı uygulamalarına tavsiye edilen bir yöntem olması
- + İhtiyaçlarımızı karşılayacak kadar ayrıntı içermesi
- + Sıcaklığa bağılı modellemeler için uygun olması
- Karmaşıklık seviyesinin yüksek olması
- Bütün parametrelerin ayrıntılı olarak belirlenmesi gerekliliğı
- Anlaşırlılığın yer yer düşük olması
- Bir makalede işlenmiş olması ve makalenin tarih olarak diğerklerinden geride olması(2008).

Makalede bizim için önemli sayılabilecek Turn-ON ve Turn-OFF anlarını tıpatıp aynı kabul etmesi ve anlatımın ayrıntı içermek anlamında zayıf olması.

Seçenek #3



## N-Channel MOSFET

### Artılar & Eksiler

- + Basit, kolay ve alışılmış olması
- MOSFET ile GANFET'in gerilime baēlı akım davranışlarının aynı kabul edilmesi
- Body diode'un varlığından ötürü ters iletimin modellenme zorluğu
- Sıcaklığa baēlı olarak sadece  $R_{ds}(ON)$ 'un modellenenebiliyor olması
- Bu yöntemin literatürdeki GaN kayıp karakteristiğinin modellenmesinde kullanılan bir yöntem olmaması