

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Grundlagen</b>                                                   | <b>1</b>  |
| 1.1 Definition von Rauschgrößen . . . . .                             | 1         |
| 1.2 Langevin-Gleichungen . . . . .                                    | 3         |
| 1.3 Fokker-Planck-Gleichung . . . . .                                 | 8         |
| 1.4 „Master“-Gleichung . . . . .                                      | 13        |
| <b>2 Van der Pol Oszillator und äquivalentes thermisches Rauschen</b> | <b>18</b> |
| 2.1 Normal-Moden . . . . .                                            | 18        |
| 2.2 Serienkreis mit negativem, nichtlinearem Widerstand .             | 22        |
| 2.3 Selbsterregter Oszillator . . . . .                               | 24        |
| 2.4 Thermisches Rauschen . . . . .                                    | 28        |
| 2.5 Potential und Phasenübergang . . . . .                            | 31        |
| 2.6 Fokker-Planck-Gleichung und Momentendarstellung .                 | 34        |
| 2.7 AM- und FM-Rauschen . . . . .                                     | 43        |
| 2.8 Leistungsspektrum . . . . .                                       | 48        |
| 2.9 Vergleich zwischen AM- und FM- Rauschleistung . . .               | 54        |

|          |                                                                           |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>3</b> | <b>Injektionslaser und spontane Emission als Rauscheinströmung</b>        | <b>57</b>  |
| 3.1      | Darstellung der Laser-Feldgleichung . . . . .                             | 57         |
| 3.2      | Rate der spontanen Emission und Photonen-Bilanzgleichung . . . . .        | 64         |
| 3.3      | Elektronen-Bilanzgleichung . . . . .                                      | 69         |
| 3.4      | Potential und Fokker-Planck Gleichung . . . . .                           | 73         |
| 3.5      | FM-Rauschen, Leistungsspektrum und Linienbreite nahe am Träger . . . . .  | 81         |
| 3.6      | Intensitätsrauschen . . . . .                                             | 86         |
| 3.7      | FM-Rauschen und Leistungsspektrum für beliebige Frequenzablagen . . . . . | 90         |
| 3.8      | Externe Synchronisation . . . . .                                         | 96         |
| <b>4</b> | <b>Lawinenlaufzeit-Dioden und Schrotrauschen</b>                          | <b>106</b> |
| 4.1      | Schrotrauschen . . . . .                                                  | 106        |
| 4.2      | Strom-Korrelationsfunktion . . . . .                                      | 108        |
| 4.3      | Lawinenprozeß . . . . .                                                   | 114        |
| 4.4      | Impedanz und Rauschmaß einer Read-Diode . . . . .                         | 117        |
| 4.5      | Großsignal-Wirkwiderstand und -Rauschen . . . . .                         | 129        |
| 4.6      | Leerlauf-Rauschspannung einer GaAs pin-Diode . . . . .                    | 137        |
| <b>5</b> | <b>Gunn-Element und das thermische Rauschen heißer Elektronen</b>         | <b>149</b> |
| 5.1      | Elektronentransfer-Mechanismus . . . . .                                  | 149        |
| 5.2      | Rauscheinströmung . . . . .                                               | 154        |
| 5.3      | Leerlauf-Rauschspannung . . . . .                                         | 158        |
| 5.4      | Kleinsignal-Rauschmaß . . . . .                                           | 161        |

|                                                       |                           |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|
| X                                                     | <i>Inhaltsverzeichnis</i> |
| <b>A Anhang</b>                                       | <b>165</b>                |
| A.1 Transformation von Langevin-Gleichungen . . . . . | 165                       |
| <b>Literaturverzeichnis</b>                           | <b>172</b>                |
| <b>Stichwortverzeichnis</b>                           | <b>175</b>                |