

基地局 GaN 増幅器のバイアス制御プログラムの検討

Study of Bias Control Program for GaN Amplifiers for Base Stations

服部恒輝[†] 森悠輝[†] 小松崎優治[‡] 齋木研人[‡] 山中宏治[‡] 加保貴奈[†]

Koki HATTORI[†] Haruki MORI[†] Yuji KOMATSUZAKI[‡]

Kento SAIKI[‡] Koji YAMANAKA[‡] Takana KAHO[†]

[†] 湘南工科大学 工学部 電気電子工学科 [‡] 三菱電機株式会社 情報技術総合研究所

[†] Shonan Institute of Technology [‡] Mitsubishi Electric Corporation

1. はじめに

4G/5G の周波数をカバーする広帯域な基地局用 GaN 増幅器として周波数帯域ごとにドハティ増幅器またはアウトフェーシング増幅器として動作させることで、高効率を保ちつつ 800MHz から 4.8GHz までの 4GHz 幅のカバーを目指している(図 1)[1]. 増幅器の測定系を PXI で構築中であり、本報告はバイアス制御プログラムについて述べる.

2. 測定系の概要

キャリアアグリゲーションや基地局シェアリングを想定し、解析帯域幅として 1GHz の広帯域が得られる測定器の検討を行った. 測定項目としてはスペクトラム測定, EVM, AM-AM, AM-PM, ACPR 評価ができること, デジタルプリディストーション(DPD)による補償ができること, 4G(LTE)および 5G(NR)のテスト信号を生成できることを重視した. ナショナルインスツルメンツ社(NI)のベクトルトランシーバ PXIe-5841 を中心とした測定評価系を構築した[2]. PXIe-5841 は信号源 VSG とアナライザ VSA を一台にまとめた測定器である. 測定系のブロック図を図 2 に示す.

3. バイアス制御プログラム

上述の測定系において, 広帯域増幅器のゲートおよびドレイン電圧を変化させた自動測定の構築を目指し, 2 台の SMU(Source Measure Unit)を組合せシャーシに格納したコントローラ(Windows10)から制御するプログラムを作成した. 制御ソフトウェアは LabVIEW2020 で, サンプル VI プログラムをもとに作成を行った. SMU 制御用に構築したプログラムのフローを図 3 に示す. トランジスタの保護のためメイン増幅器側ゲート電圧 V_{g1} (負電圧), ピーク増幅器用ゲート電圧 V_{g2} (負電圧)を設定してから共通のドレイン電圧を 28V まで数 V ステップで徐々に増加させるように制御した. また増幅器の保護のためゲートおよびドレイン電流リミットを設定した. バイアス設定後に RF 信号を入力し, DPD を実行, スペクトラムや EVM 等の測定結果を保存する. 図 3 の赤枠部分をあらかじめ規定した回数分繰り返した後, RF 信号を OFF し, ドレイン電圧から徐々に電圧を降下させ, 全てのバイアス電圧を 0V まで下げて終了する. 当初 SMU に「リセット関数」を用いると電圧が一定に保てず瞬断するトラブルがあったが, 「中止関数」を用いることでエラーなく動作するようになった.

4. 今後の課題

バイアスを変化させて自動測定した測定データは膨大になるため, データ解析方法の効率化を検討する.

謝辞

この成果は, 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務(JPNP20017)の結果得られたものです.

参考文献

[1]小松崎ほか, IEICE ソサイエティ大会, C-2-6, 2020.

[2]森ほか, 信学技報 MW2021-91, pp37-42, 2021.

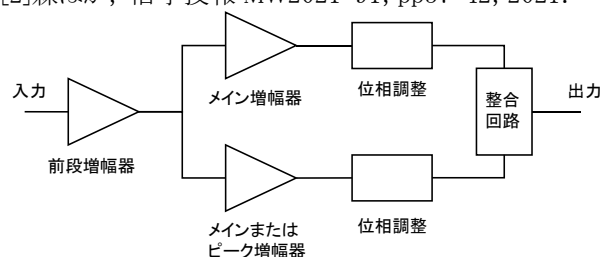


図 1 評価した広帯域 GaN 増幅器の回路ブロック

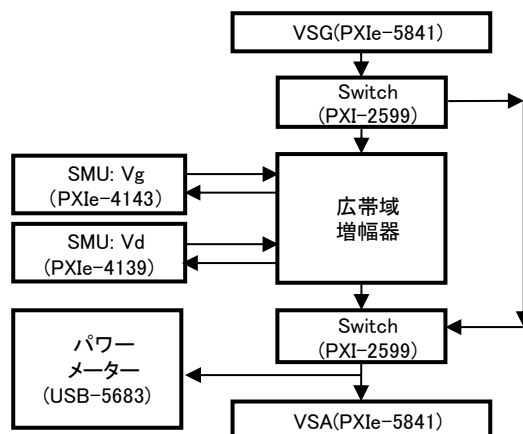


図 2 測定系のブロック図

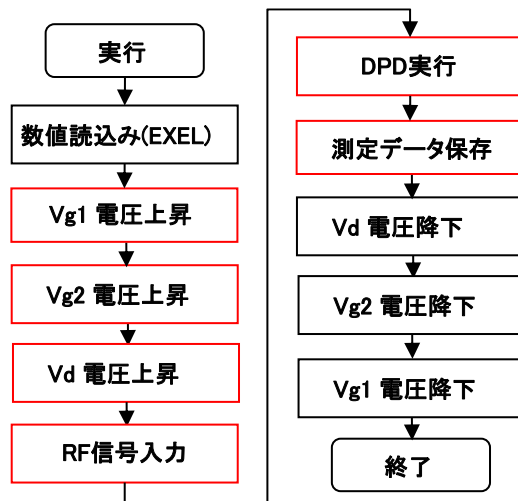


図 3 バイアス制御フロー