

# Outphasing 増幅器設計の要点 Points of outphasing amplifier design

馬庭 透 木村 重一 玉野井 健

Toru MANIWA Shigekazu KIMURA and Ken TAMANOI

富士通株式会社

## 概要

第5世代移動通信システム（以下 5G と略す）では大容量化のために多値 QAM(Quadrature Amplitude Modulation)方式が使われる。5G における EVM(Error Vector Magnitude)規格値を満たすには従来よりも高いピーク電力を出力する必要がある。しかし、ピーク電力が高い変調波送信では、増幅器動作の大部分は高出力バックオフ(Output Back Off、以下 OBO と略す)領域で行われ、送信電力増幅器(Power Amplifier、以下 PA と略す)の高周波変換効率(以下、効率と略す)が劣化する。したがって、5G では従来よりも高い OBO 領域で効率が高い PA が求められる。そのひとつの解決策が Outphasing 増幅器である。図 1 は Outphasing 増幅器の動作概念図である。太い矢印が振幅の大きな送信信号、細い矢印が振幅の小さな送信信号を表現している。Outphasing 増幅器では振幅が変化する送信信号を位相が異なる 2 つの定振幅信号にベクトル信号変換する。定振幅信号入力では、それにあわせて増幅器を高効率設計することができる。2 つの高効率増幅器によって増幅された出力を合成し、波形を再生することで高 OBO 時にも効率の高い増幅が可能となる。Outphasing 増幅器では 2 つの増幅器出力が合成器を介してお互いに影響する。他方の増幅器からの出力を自身の反射波の一部とし、アクティブ負荷として考えると PA の設計が容易になる。我々はこの方式に基づいた PA を試作し、中心周波数 800MHz、変調波平均出力 20W で 70%のドレイン効率を実現した[1]。ベクトル信号変換器はデジタル信号処理で実現したため、試作時にはデジタル部の消費電力増が課題であったが、今後のデバイス技術の発展によって解決できるであろう。

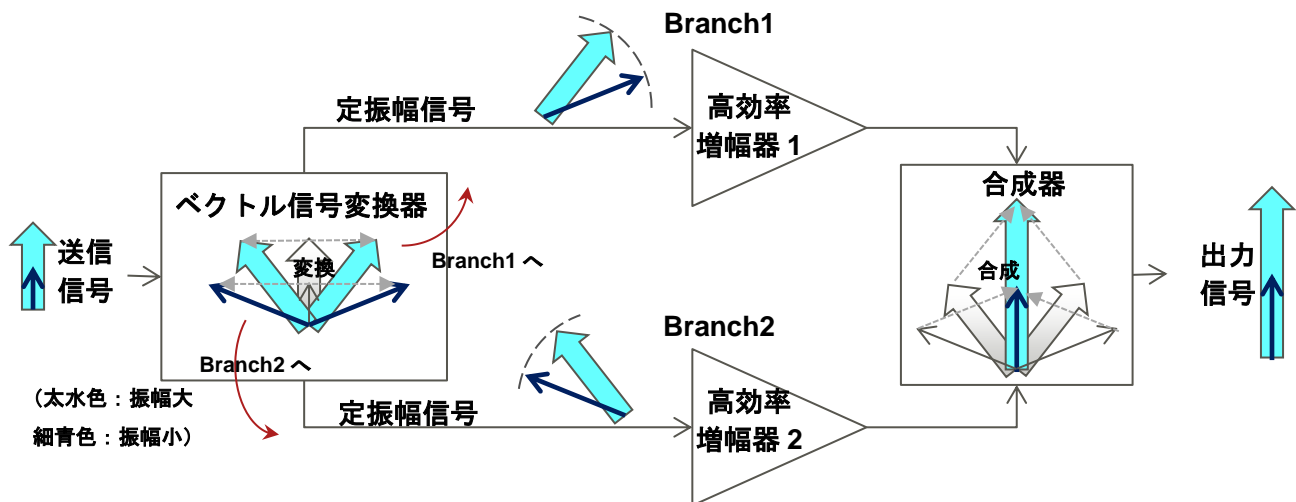


図 1 Outphasing 増幅器の動作概念図

## Abstract

5G mobile communication systems should amplify the modulating signal of PAPR (Peak to Average Power Ratio) that is higher than 4G mobile communication systems. The power amplifier (PA) works almost in the low efficiency area when the peak power is high. In such operation, the power conversion efficiency of the PA decreases. Therefore, higher efficiency is needed in the high output back-off area of the PA. The one solution is to use the “Outphasing amplifier”. In the “Outphasing amplifier”, the signal is divided to two constant amplitude signal vectors. Each signal is amplified with high efficiency amplifier and synthesized again. At the output synthesis point, the output signal from one amplifier influences other amplifier. By considering the output signal from other amplifier as own reflected signal, we could design “Outphasing amplifier” easily as active load modulation amplifier.