٢ -٢٠ القفز الترددي Frequency hopping

القفز الترددي frequency hopping هو طريقة اختيارية يمكن استخدامها في نظم الاتصالات اللاسلكية للحد من تأثير التداخل بين المستخدمين لنفس القناة الترددية co-channel interference و كذلك التقليل من الأخطاء الناتجة عن تعدد المسارات. فنجد أنه في نظام GSM يستخدم كل من مسلك التقسيم الترددي FDMA و مسلك التقسيم الزمني TDMA و بذلك فإن عدد المستخدمين لنفس القناة الترددية يصل إلى 8 في نفس الوقت و يوزع الوقت بين المستخدمين بحيث يعطى كل مستخدم 577µs من الوقت . و باستخدام القفز الترددي فإن التردد المخصص لمستخدم معين يتغير باستمرار وبذلك يتنقل المستخدم خلال المكالمة الواحدة إلى قنوات مختلفة يصل عددها إلى 124 قناة . ويتم الانتقال من قناة إلى قناة أخرى بمعدل معين و في فترات زمنية محددة متفق عليها و يجب أن يتم ذلك بالتنسيق الدائم بين المرسل والمستقبل و يكون الفرق بين التردد المخصص لوصلة الهبوط downlink و التردد المخصص لوصلة الصعود uplink ثابتاً دائما وهو 45MHz.

و هناك نوعان من القفز الترددي و هما القفز الترددي البطيء slow frequency hopping و القفز الترددي السريع fast frequency hopping . وفي النوع الأول تتغير القناة الترددية بعد عدة تغيرات للمعلومات الرقمية. أما في النوع الثاني فتتغير القناة عدة مرات خلال معلومة رقمية واحدة . و الشكل(٢ -١٤) يوضح مثالا على نوعي القفز الترددي حيث تتغير القناة الترددية بعد ثلاثة تغييرات للمعلومات الترددية في النوع الأول و في النوع الثاني تتغير القناة الترددية ثلاث مرات خلال معلومة رقمية واحدة.

٢ -٢١ الاستباق و التخلف الزمني Timing advance

بسبب تعدد المسارات و حركة المرسل والمستقبل يحدث استباق أو تخلف زمني لوصول الإشارة مما ينتج عنه عدم التوافق الزمني . لذلك فإنه من الضروري في هذه الحالة أخذ الإجراءات اللازمة لضمان تتابع الإشارات بترتيب زمني منتظم ليتم التعامل معها في الطرف المستقبل بالترتيب المناسب لكي لا تحدث أخطاء في تتابع المعلومات. ومن الإجراءات المتبعة في هذه الحالة هو ترك فترات زمنية فارغة قبل و بعد الرشقة وتسمى منطقة الحماية space guard انظر الشكل(٢ -٦). و ذلك لإعطاء الوقت الكافي للمستقبل لاستقبال الإشارة من المسارات المختلفة و اختيار الإشارة الأقوى و التأقلم مع وضع الإرسال بطريقة التقويم المتكيف.