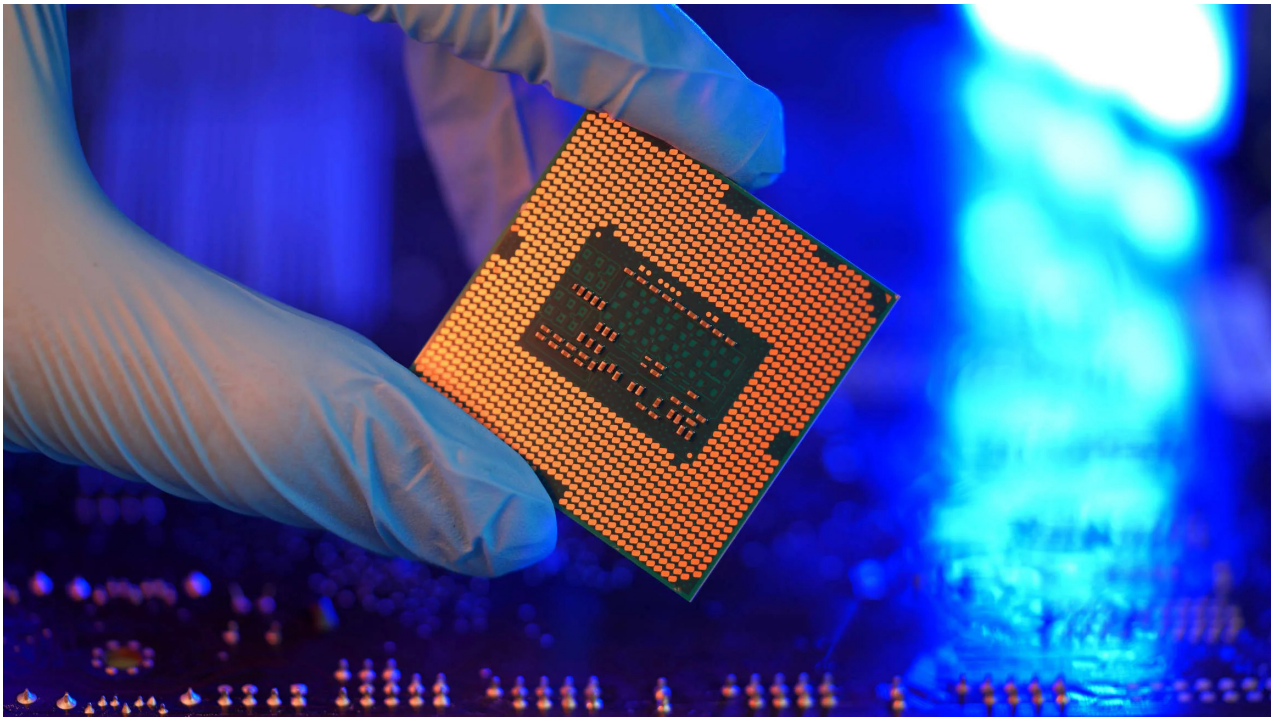
مصطفى أحمد | نشر في ٢٣ سبتمبر ٢٠٢٣,

رغم الحظر الأمريكي ودون امتلاك المعدات.. كيف صنعت الصين شريحة 7 نانومتر؟



تقول الحكمة المصرية القديمة: "الحاجة أمّ الاختراع". صنعت الولايات المتحدة الحاجة بحصارها، ووضعت الجمهورية الصينية في مأزق دام لسنوات، إلا أن هذا الحال قد لا يستمر كثيرًا بعد اليوم، فيبدو أننا أمام قصة للتحدي ومواجهة الصعاب تثير الإعجاب، لكن ما يختلف في هذه القصة عن غيرها هو شيء واحد: النهاية. فكيف ستكون نهاية قصة الحرب التكنولوجية بين أمريكا والصين؟ وأي طرف سيكون الفائز؟

هاتف كأي هاتف، لا يزيد عن غيره أو يقل سوى في بعض العتاد ونظام وواجهة التشغيل، لكن ما هو المعالج الموجود في هذا الهاتف؟ ما دقة تصنيعه؟ ولماذا نتحدث في مقال كامل عن دقة تصنيع شريحة هاتف ذكي؟ ما الذي قد يجعل هذا الهاتف أخطر هاتف في التاريخ؟

إليك القصة الكاملة.

عام الحظر الصيني

نعرف جميعًا أن الحضارة الصينية القديمة كانت تتضمن الكثير من الاحتفالات، سواء على المستوى السنوي أو أطول منه، إلا أن هذا العام، أتحدث هنا عن عام 2018، لن يكون العام الذي تحتفل بذكراه الصين أبدًا.

دونالد ترامب أثناء توقيعه للعقوبات التجارية على الصين عام 2018 – المصوّر: ماندیل نیغن – المصدر: AFP/Getty Images

صدر في هذا العام أقل قرارات العم سام قسوة على الجمهورية الصينية، وبالتحديد على شركتي هواوي وZTE المصنّعتين للهواتف الذكية والتقنيات المتعلقة بها، وذلك بحظرهما من توريد المعدّات إلى الحكومة الأمريكية، في قانون عُرف بقانون ترخيص الدفاع لعام 2018 (Authorization Defense Act of 2018).

تبعت هذا القرار عدة قرارات أكثر قسوة من قبل حكومة الرئيس الأمريكي السابق دونالد ترامب، متمثلة في حظر استيراد الصين الكثير من المعدّات والأجهزة والأدوات المصنّعة في أمريكا وفي الدول الموالية لها، ومن ثم توقيع دونالد ترامب على قانون حظر استخدام شركات الاتصالات الأمريكية لمعدّات الشبكات الصينية المصنّعة من قبل هواوي، وذلك في مارس/ آذار 2020.

في العام ذاته، حُظرت شركة هواوي من استخدام نظام التشغيل مفتوح المصدر آندرويد، الذي تتولى شركة جوجل الأمريكية مسؤولية تطويره، وفي العام الذي يليه حُظر على هواوي استخدام الشرائح المصنّعة في الولايات المتحدة، وتحديدًا التي تصنّعها شركة كوالكوم، وهي المستخدمة في الهواتف الذكية العاملة بنظام آندرويد.

كل هذا كان معروفًا، وقد ظهرت تداعياته وتعرّفنا إليها بأنفسنا، وأهم هذه التداعيات هو سقوط شركة هواوي من ناحية المبيعات بهبوطها من المراكز الأولى على مستوى العالم متخطيةً آبل وسامسونغ، إلى المراكز الأخيرة بسبب عدم توافر خدمات جوجل على أجهزتها، والتي لا يستغنى عنها أي شخص ما دام ليس صينيًا.

لم تكن هواوي هي الشركة الوحيدة المتأثرة بسبب هذه القرارات، فهناك SMIC، مصنّعة أشباه الموصلات الصينية، والتي وضعت اسمها في قائمة الكيانات المحظورة (List Entity) من شراء أو استيراد أية تقنيات أمريكية الصنع.

لم تلبث أن تتنفّس الصين الصعداء بعدما ترك دونالد ترامب كرسي الرئاسة، فبعد أن كانت تمني نفسها بأن يكون الرئيس اللاحق والحالي، جو بايدن، أكثر تفهمًا من سلفه، انقلب الأمر ليصبح أكثر بؤسًا، لكن ما الذي أثار كل هذا الآن؟ وما الداعي لإعادة استعراض التاريخ الصيني-الأمريكي؟

أخطر هاتف في التاريخ

في الأسبوع الأول من سبتمبر/ أيلول الجاري، زارت وزيرة التجارة الأمريكية جينا رايموندو، صاحبة الدور الأكبر في قرارات الحظر التعسفية على الصين بشكل عام وعلى هواوي بشكل خاص، جمهورية الصين الشعبية، وذلك في محاولة للدفاع عن حملات القمع الأمريكية أمام المسؤولين الصينيين، والذين حاولوا بدورهم الضغط عليها لتخفيف بعض القوانين والقواعد المقيّدة لسبيل التطور الصيني.

أثناء هذه المحادثات، تم الإعلان من قبل شركة هواوي عن هاتف هواوي ميت 60 برو، أحدث هواتف الشركة ودرة تاج سلسلة "ميت (Mate)" من هواوي. فهل هي مجرد مصادفة؟

"لا شيء يحدث من قبيل الصدفة"، وليام س. بوروز.

بشكل غريب، وأثناء الزيارة، تابعت الصحفية آنا سوانسن، المسؤولة عن تغطية أخبار العلاقات التجارية بين الصين وأمريكا في صحيفة "نيويورك تايمز"، والتي كانت ضمن الوفد الذي زار الصين برفقة وزيرة التجارة رايموندو، الكثير من الإعلانات التي تخص الهاتف والعروض التي بدأت تنهال على حافظاته، وذلك بنسخة خاصة (Edition Limited) من هذه الحافظات، تحمل صورة رايموندو على الغلاف، كما بدأ تداول صور ومقاطع مفبركة للوزيرة أثناء استخدامها للهاتف الجديد، وهي تحمل عبارات مثل:

"أنا رايموندو، هذه المرة أؤيد شركة هواوي".

"سفيرة هاتف هواوي المحمول رايموندو".

وقد وصل بعض هذه المقاطع إلى عدد مشاهدات تخطى 200 مليون مشاهدة في أيام قليلة.

صور رايموندو على مواقع التواصل الاجتماعي الصينية – المصدر: Fact Check Lab Asia

كان هناك شيء ما غريب يدور حول هذا الهاتف بالتحديد، لماذا يتعامل معه الناس كأنه فتيل ثورة ما من قبل الصين على قيود الولايات المتحدة؟ وهنا بدأت تنهال الإجابات.

الصين تتحدى أمريكا

أثناء تجربة المراجعين للهاتف، لاحظ الكثيرون قدرة الهاتف الهائلة على التحميل بسرعات تتجاوز الـ 1 غيغابايت في الثانية، وهي سرعة تحميل استحال الوصول إليها بتقنيات الجيل الرابع المسموح للصين استخدامها، بل إنها تتخطى سرعات التحميل في هواتف آيفون 14 برو ماكس الذي صدر العام الماضي، وهاتف غالكسي زد فولد 5 من سامسونغ الذي صدر في أغسطس/ آب الماضي، وذلك باستخدام معالج Kirin 9000s المصنوع بواسطة شركة هايسليكون التابعة لهواوي، كون الأخيرة هي الوحيدة مع سامسونغ وآبل التي تصنّع معالجاتها بنفسها.

عرض هاتف هواوي ميت 60 برو في الصين – المصدر: Reuters

لكن ورغم هذا التفوق الكبير للمعالج في الوصول إلى هذه السرعة، لم تكن هذه النقطة ذات اهتمام من قبل هواوي، فعلى عكس العادة وكافة شركات الهواتف الذكية -ومن بينها هواوي نفسها-، لم تروّج الشركة لقدرة الهاتف الحوسبية أو قدرته على تحميل البيانات بسرعة فائقة، حتى على المواقع التابعة لها.

كذلك لم تتحدث بالخير أو بالشر عن معالجها الجديد، فقط الهاتف يحتوي على Kirin 9000s، وهو نسخة محسّنة من الإصدار الأقدم Kirin 9000، لا أكثر ولا أقل، وهذا ما أثار جدًلا أكبر.

ببساطة، يقدّم هذا الهاتف سرعات تحميل لا يمكن أن نجدها سوى في شبكات الجيل الخامس، والتي هي بدورها تقنية محظور على هواوي استخدامها وتصنيعها، أو حتى استيراد معدّات تصنيع هذه المعالجات.

أرى علامات التعجب على وجهك عزيزي القارئ، هل تتذكر جو بايدن في الأعلى، والذي قلت لك إنه قد تسبّب في أن يصبح وضع الصين أكثر بؤسًا؟ هذا تمامًا هو البؤس.

بعد تولي جو بايدن منصب الرئاسة، لم يكن أكثر عطفًا على الشعب الصيني، فأول القرارات التي اتخذها كانت الأكثر صرامة، وهي حظر الصين من استيراد المعالجات الأحدث من 14 نانومترًا، وحظر تصنيع المعالجات بدقة أعلى من 14 نانومترًا داخلها، وأخيرًا حُظر عليها استيراد المعدّات القادرة على تصنيع هذه المعالجات، لتصبح الصين عاجزة عن تصنيع أي معالج تتخطى دقته الـ 14 نانومترًا.

كيف تمكنت الصين من الوصول إلى هذه السرعة؟

كان هذا هو السؤال الذي وجّهه الكونغرس الأمريكي إلى وزارة التجارة، لتكلّف الوزارة فريقًا كاملًا للتحقيق في هذا الأمر، لكنها لم تتمكن من الإجابة، وذلك حتى فتحت "بلومبيرغ" تحقيقًا مكثفًا، وطلبت من موقع "تيك إنسايت"، المتخصص في دراسات أشباه الموصلات، الحصول على هاتف هواوي ميت 60 برو وتفكيكه ومعرفة أية معلومات عن الشريحة الموجودة بداخله، هل هي بدقة 7 نانومترات حقًا؟ أين صُنّعت ومن الشركة التي صنّعتها؟ ليجيب فريق موقع "تيك إنسايت" بآخر إجابة كان يتمنى الكونغرس الأمريكي ووزارة التجارة سماعها:

"هذا هو المنتج التكنولوجي الأكثر تقدّمًا من بين ما شاهدته "تيك إنسايت" من SMIC حتى هذه اللحظة، وقد يؤدي إلي معالجة بدقة 7 نانومترات حقيقية".

أكد فريق "تيك إنسايت" على أن الشريحة مصنّعة بواسطة SMIC، وأنها أكبر بنسبة 2% من شريحة Kirin 9000 أنتجته SMIC من قبل، تقدم أكثر الشريحة هذه أن إلى الأولية النتائج وأشارت ،الاعتيادية شرائح بدقة 14 نانومترًا، لكنها أكبر بفارق صغير عمّا اختبرته "تيك إنسايت" من شرائح بدقة 5 نانومترات.

بعد الكثير من الاختبارات بما فيها قياسات الأبعاد الحرجة (CDs)، وقياسات البوابات المنطقية (Logic Gates)، استنتجت أن الشركة هذا المعالج هو المعالج بدقة 7 نانومترات امتياز.

من ناحية أخرى، الأمر الأكثر غرابة هو وجود ذاكرة داخلية LPDDR5 مصنوعة بواسطة شركة إس كي هاينكس، مصنّعة الذواكر الكورية الشمالية، وذلك رغم ادّعاء الأخيرة أنها تتبع القوانين والقرارات الأمريكية التي صدرت عام 2020، بعدم بيع أي منتج من صنعها للصين.

وقالت الشركة في بيان لصحيفة "بلومبيرغ": "لم تعد شركة إس كي هاينكس تتعامل مع هواوي منذ فرض القيود الأمريكية على الشركة، وفيما يتعلق بالمسألة، لقد بدأنا تحقيقًا لمعرفة المزيد من التفاصيل".

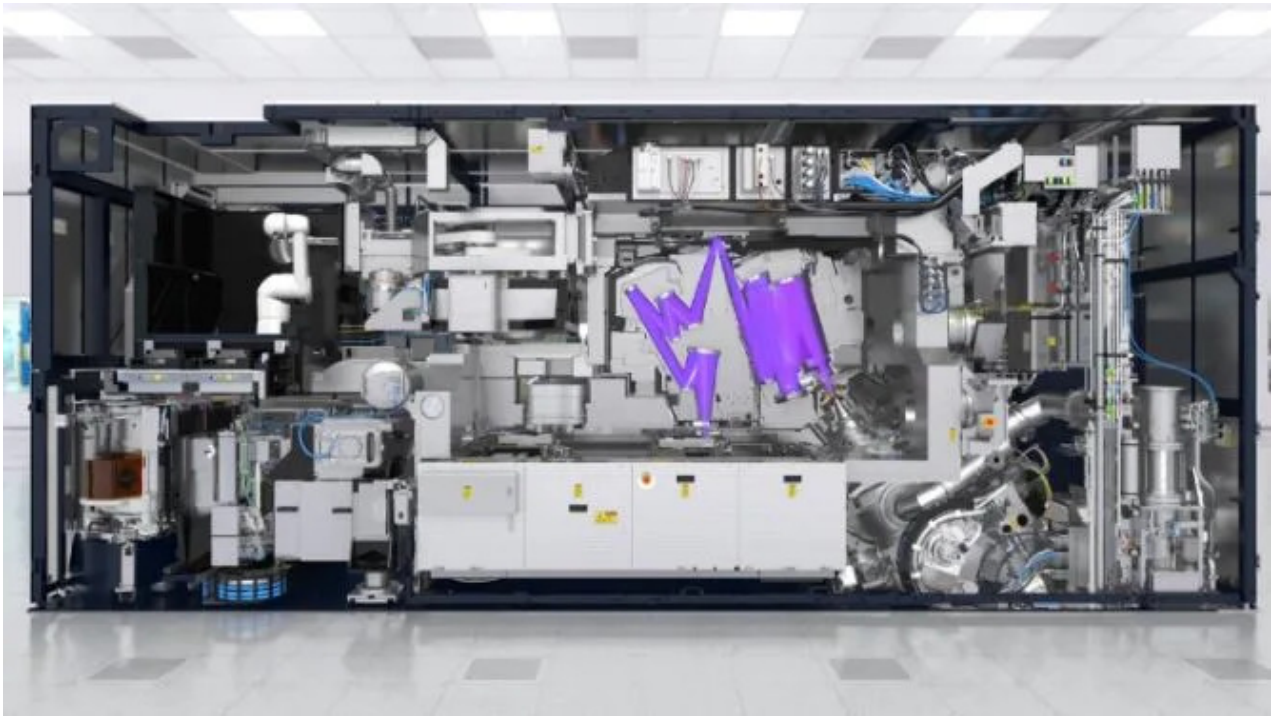
وهذا لمعرفتك لم يصل أحد للإجابة عنه حتى الآن، فلا تنتظر معرفة السر وراء استخدام هواوي لذواكر إس كي هاينكس في نهاية المقالة، لكن من يعلم؟ ربما ينكشف كل شيء قريبًا.

كيف توصلت الصين إلى دقة 7 نانومترات؟

كما ذكرت سلفًا، فرضت الولايات المتحدة قيودًا على الصين تمكنها فقط من صنع معالجات بدقة 14 نانومترًا أو أقدم، وهو ما تسبّب في اختفاء هواوي عن الأضواء لسنوات، ومحاولاتها المستميتة للوصول إلى المستخدمين بشتى الطرق سواء من خلال الدعايا أو العروض.

هذا القرار قيّد الصين وأتاح لها فقط استخدام معدّات الطباعة الحجرية العميقة فوق البنفسجية (Deep Ultraviolet Lithography (DUV))، وهي معدّ لا تتخطى حاجز الـ 14 نانومتر بأي شكل من الأشكال، أو هكذا كانت، وذلك باستخدام موجات ضوئية بطول 193-254 نانومترًا.

أما من ناحية أخرى، فإن المعدّات التي يمكنها تصنيع شرائح بدقة أعلى مثل 7 نانومترات، تسمّى معدّات الطباعة الحجرية فوق البنفسجية القصوى (Extreme Ultraviolet Lithography (EUV))، وذلك باستخدام موجات ضوئية قصيرة المدى بطول 13.5 نانومترًا.



أحد مقاطع معدّات الطباعة الحجرية فوق البنفسجية القصوى – المصدر: Forbes

وإذا لم تكن تعلم، فإن أكبر مصنّع في العالم لهذه المعدّات هو شركة ASML الهولندية، والتي هي أيضًا من ضمن المحظور عليهم بيع أية معدّات للصين، وفقًا للقوانين التي فرضتها الولايات المتحدة منذ سنوات.

لكن بينما الجميع غير منتبه، وبينما يطمح الجميع للحصول على معدّات EUV لمواكبة تطور الشرائح، صدر تقرير من قبل إحدى الصحف الصينية الاقتصادية يتحدث عن تمديد SMIC لعقدها مع ASML الهولندية عام 2022، لزيادة واردتها من معدّات DUV.

بطريقة ما، تمكنت الصين من إجراء بعد التعديلات على معدّات DUV التي تمتلكها، وذلك لتصبح قادرة على صنع الشرائح بدقة 7 نانومترات، وممّا نراه يبدو أن شركة SMIC الصينية قد تمكنت من الحصول على بعض المعدّات اللازمة من الشركات الأوروبية بغرض تصنيع شرائح بدقة 7 نانومترات في الصين، وذلك رغم القيود التي فرضت على كل من الصين والدول المصنّعة لهذه المعدّات.

ولا يقتصر الأمر على الشركات الأوروبية، بل وفقًا لصحيفة Shimbun Keizai Nihon اليابانية والمعروفة بـ Nikkei The، فإن شركة SMIC وغيرها من الشركات الصينية تستورد المعدّات المستخدمة مسبقًا من شركات أشباه الموصلات اليابانية.

مصطفى أحمد | نشر في ٢٣ سبتمبر ٢٠٢٣,

شركة JSR، إحدى الشركات المصنّعة لأشباه الموصلات اليابانية ممّن تستورد منها الصين معدّاتها – المصدر: AFP

لكن هذا ليس كل شيء.

أحد أهم عملاء SMIC، وهو شركة مينيرفا المتخصصة في تصنيع الشرائح المستخدمة في تعدين العملات الرقمية كالبيتكوين، خرجت لتقول إن تصنيع الشرائح بدقة 7 نانومترات هو شيء كان قد بدأ بالفعل في الصين منذ يوليو/ تموز 2021، وقد كشفت هذا الأمر أيضًا شركة "تك إنسايت" آنذاك.

يعني هذا أن شريحة Kirin 9000s لم تكن هي أول شرائح شركة SMIC المصنوعة بدقة 7 نانومترات، إنما كان هناك محاولات أخرى نجحت بالفعل مع شركة مينيرفا، لكن يظل هذا الهاتف هو "أكثر هاتف يحتوي على مكونات صينية الصنع منذ تطبيق الحظر الأمريكي على الصين"، بحسب "تيك إنسايت".

لكن..

طريق الصين ليس ممهّدًا بالورود

رغم القفزة التقنية الهائلة التي كانت الصين من فعلها بشكل فاجأ العالم أجمع، إلا أن الأمر ليس بهذه السهولة، حتى وإن تمكنت من إجراء التعديلات على المعدّات الخاصة بك لتصنّع المعالجات بدقة أعلى ممّا يمكنها تصنيعه، فهناك الكثير من الصعوبات.

أوّلًا، كفاءة المعالج في إتمام وظائفه بالكامل، هذه إحدى أهم النقاط التي قام بالإشارة إليها من راجع الهاتف، نعم هو معالج بدقة 7 نانومترات، يقدّم سرعات تحميل هائلة تضاهي سرعات الجيل الخامس، لكنه لا يقدّم كل ما تقدمه معالجات الجيل الخامس مثل Snapdragon 8 Gen 2 من كوالكوم على سبيل المثال بالكفاءة نفسها.

قد يكون هذا مفهومًا، نظرًا إلى أنه قد تم تصنيعه بواسطة معدّات مخصصة لتصنيع أجيال أقدم، ولكن إذا بقي الحال على ما هو عليه، هل سيكون هذا كافيًا لإعادة هواوي للمنافسة أمام الشركات الأمريكية والكورية؟

الأمر ليس بهذه البساطة، فلا يمكنك إجراء بعض التعديلات على نوع ما من المعدّات، لتصبح قادرة على تنفيذ مهام معدّات تتخطى تكلفتها الـ 3 مليارات دولار، ولنا في ذلك مثال هو شركة ميكرون تيكنولوجيز اليابانية، والتي استثمرت 500 مليار ين ياباني (3.6 مليارات دولار أمريكي) فقط لإحضار هذه التقنيات إلى اليابان، وذلك بغرض استخدامها في تصنيع الجيل الجديد من الذواكر العشوائية (DRAM) التي أطلق عليها شرائح غامّا-1.

أضف إلى ذلك أن هذه الدقة، وإن كانت في غاية الارتفاع، ما زالت متأخرة بسنوات عمّا تقدّمه جوهرة الشركات الأمريكية آبل من تقنيات، كونها قد توصلت بالفعل إلى صنع الشرائح بدقة 7 نانومترات لهواتف آيفون عام 2018، ومنذ أيام فقط أعلنت عن آخر إصدارات سلسلة آيفون وهو آيفون 15 برو ماكس بمعالج بدقة 3 نانومترات، إذًا رغم كل هذا التطور ما زالت الصين متأخرة على أقل تقدير بـ 5 سنوات عن المنافس الأمريكي الشرس.

من ناحية أخرى، تقاس كفاءة آلات تصنيع الشرائح بما يعرف بـ"معدّل العائد (Rate Yield)"، وهو ببساطة وسيلة لحساب كفاءة هذه المعدّات بنسبة الشرائح المصنوعة بنجاح، مقابل نسبة الشرائح التالفة أثناء عملية التصنيع.

بالنسبة إلى كبار مصنّعي هذه الشرائح مثل TSMC وسامسونغ وإنتل، فإن معدّل العائد لديها هو 90%، أما بالنسبة إلى SMIC فقد وردت تقارير تفيد بأن معدّل العائد لديها يعادل 50% فقط، وهو ما قد يحدد قدرات تصنيع الشركة لهذه الشرائح بكميات تتراوح بين 2 و4 ملايين شريحة، وهو رقم صغير إذا ما قورن برغبة هواوي في استغلال هذه التقنية لاستعادة الهيمنة على سوق الهواتف الذكية.

كذلك، إن هذا المعدّل المنخفض يعني كلفة أعلى وكفاءة أقل في تصنيع هذه الشرائح، وأكد على هذا براناي كوتاستان، نائب مدير مركز تاكشاشيلا للأبحاث، لموقع "سي إن بي سي"، واستدل على ذلك بما حدث عام 2021 عندما صنّعت SMIC شرائح تعدين العملات الرقمية لشركة مينيرفا بدقة 7 نانومترات بالكيفية ذاتها، حيث خرج أحد عملاء معدّل العائد، وهو شركة التعدين Mining Digital Stronghold لتقول إنها طلبت 15 ألفًا من شرائح التعدين من مينيرفا، إلا أنها استلمت فقط 3 آلاف و200 وحدة في مارس/ آذار 2022.

في النهاية، قدمت "تيك إنسايت" مثالًا لشركات سبقت SMIC في استخدام معدّات DUV لصنع شرائح 7 نانومترات، وهي سامسونغ وTSMC التايوانية، أكبر مصنّع للشرائح في العالم، واللتان بدأتا تصنيع الشرائح بدقة 7 نانومترات باستخدام الجيل الأقدم من معدّات الطباعة الحجرية، إلا أنهما في النهاية استسلمتا وقامتا بالتحديث إلى معدّات EUV لما توفره عليهما من تكاليف التصنيع والتعقيدات التي تغنيهما عنها، كما أنها توسّع حدود التصميم لديهما على عكس معدّات DUV.

وكردّ على هذه العقبات كافة، خرج تقرير من "بزنس كوريا" يقول إن شركة SMIC في الوقت الحالي تخطط لاستثمار 11 مليار دولار أمريكي، لتطور من ترسانتها من معدّات DUV بنهاية عام 2023، وهو ما قد ينبئ بأن القادم أفضل.

مفاجأة غير متوقعة

مع تخطيط SMIC لاستثمار المليارات في تطوير معدّات DUV، كونها تعرف أنه لن يسمح لها تحت أي ظرف باستيراد معدّات EUV، ومع التزام شركة هواوي الصمت حتى هذه اللحظة من دون أي رد على أي

من الأسئلة التي وُجّهت إليها من قبل الوكالات الصحفية والإخبارية كـ"سي إن بي سي"، ومع اكتشاف الولايات المتحدة ثغرات في قوانينها، كان لا بدّ للولايات المتحدة أن تتحرك.

حيث استدعت اثنين من صنّاع القرار –وفقًا لـ Asia Nikkei– من بينهما مايك غالاهار، رئيس لجنة مجلس النواب المختارة للحزب الشيوعي الصيني (CCP)، لتوجيه أصابع الاتهام ناحيته، بسبب وجود ثغرة تمكنت الصين من خلالها من الوصول إلى كيفية تصنيع شرائح 7 نانومترات.

من ناحية أخرى، بدأت أمريكا في زيادة الضغط على الحكومة الهولندية لفرض المزيد من القيود على شركة ASML، كي تضيّق عليها الخناق ولمنعها من توريد المعدّات سواء DUV أو EUV للصين، وذلك بعدما أساءت الصين -وفقًا لأمريكا- استخدام هذه المعدّات بشكل يتعارض مع القوانين التي وضعتها الولايات المتحدة.

رابط المقال: https://www.noonpost.com/169355/