

أثر استخدام الشبكات متغيرة التردد على الألوان الطباعية في المطبوعات المحلية The Effect of FM Screens in the Printing Colors In Local Print Houses

أ.م.د/ إبراهيم عصمت والى

أستاذ مساعد بقسم الطباعة والنشر والتغليف - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر

مقدمة:

تستخدم الشبكات بأكثر من أسلوب لمحاكاة الدرجات الظلية في الصور الفوتوغرافية بهدف طباعتها ، ومن أهم أنواع الشبكات المستخدمة طباعياً هم: الشبكات متغيرة السعة (AM Screen) Amplitude Modulated Screens الشبكات متغيرة التردد (FM Screen) Frequency Modulated Screens (4، ص92).

الكلمات الدالة:

الفوارق اللونية - الشبكات الطباعية - الطباعة التقليدية - الشبكات متغيرة السعة - الشبكات متغيرة التردد.

مشكلة البحث:

عدم إمكانية استخدام كلا من نوعي الشبكات الطباعية في المنتج الواحد تجارياً بسبب إمكانية حدوث إختلافات لونية لنفس المنتج ، هذا يحدث حالة من عدم الثقة لدى المستهلك للمنتج.

أهمية البحث:

إتاحة الفرصة لقسم التجهيزات بالمطابع المصريه استخدام أى نوع من الشبكات بحسب الإمكانيات المتاحة في المطبعة دون التقيد بنظام معين.

هدف البحث:

تحديد ما إذا كانت هناك إختلافات لونية بين كلاً من أنواع شبكات فصل الألوان.

فروض البحث:

إستخدام أكثر من نوع من الشبكات لنفس المنتج سوف يحدث إختلافات في اللون وفي التفاصيل.

النتائج:

- 1- عند إستخدام ماكينة طباعة أوفست بجودة طباعة عاليه وقدرة كبيرة على تسجيل النقاط اللونية الصغيرة جداً أقل من 10% فإنه من الممكن إنتاج نفس التصميم وطباعته بأي من نظامى الشبكات الأكثر إستخداماً: بنظام الشبكات متغيرة السعة " AM Screen " و بنظام الشبكات متغيرة التردد " FM Screen " دون حدوث أي مشكلة لونية يمكن ملاحظتها ، وبشكل لا يؤثر على ثقة المستهلك في المنتج.
- 2- يحدث مقدار تفاوت عالٍ في القيم اللونية عند الطباعة على ماكينة يصعب عليها تسجيل النقاط اللونية الصغيرة جداً أقل من 10% ، سواء لألوان البانتون أو اللون الأخضر والأزرق الناتجين من التراكب اللوني للأحبار الأساسية CMYK ، وبالطبع فقد تعاطم الفارق اللوني في حالة اللون الأخضر والذي هو الصعب في الطباعة بشكل عام ، أى أنه هناك فارق كبير في القيم اللونية بين الشبكات متغيرة السعة والشبكات متغيرة التردد.

Introduction:

In the printing industry, two types of halftone screens are basically used to express the halftone photos so that photos can be printed using the commercial machines, they are: Amplitude Modulated Screens (AM Screen) which is widely around the world and in the local market and it is simply setup and produced, Frequency Modulated Screens (FM Screen) which is a new trend in the industry and could solve many of the problems associated with printing, and is not used in many print shops locally as it is not that simple type of halftone to be produced.

Key Words:

Color Shift – Printing Screens – Conventional Printing - AM Screen - FM Screen.

Problem:

In the printing industry, two types of inter-changeable screens are dominating the market, a color shift may occur while using both types with the same product, this paper is to study the color shift while switching between the two types of screens.

Overview:

The ability of using the two types of screens for the same product would give the print shop an advantage of solving some problems of the printing process.

Aim:

The aim of this paper is to clarify the amount of color shift while using both types of halftone screens.

Assumption:

1. Using two types of halftone screens would give some sort of color shift.
2. The settings of printing may affect the amount of color shift when printing with two types of halftone screens.

Results:

- 1- Using a high quality commercial offset machine that can print halftone dots less than 10% could give a very small and acceptable color change when printing the same product with two types of halftone screens, which would not affect the reliability of the product.
- 2- A notable amount of color shift will occur with commercial offset printing if the mashie is not capable of print halftone dots less than 10%.

مقدمة:

تستخدم الشبكات (وتعرف بشبكات الهافتون Halftone) فى الطباعة بأكثر من أسلوب وذلك لمحاكاة الدرجات الظلية فى الصور الفوتوغرافية بهدف طباعتها ، ومن أهم أنواع الشبكات المستخدمة طباعياً:

الشبكات متغيرة السعة (AM Screen) Amplitude Modulated Screens ، الشبكات متغيرة التردد (FM Screen) Frequency Modulated Screens (4، ص92).

ومن المعتاد فى الطباعة استخدام الشبكات متغيرة السعة والتي تعد هى الأسهل فى الإنتاج الطباعى للكثير من المطابع المصرية والتي إعتاد عليها العاملين فى مجال التجهيزات الطباعية والطباعة ، لذا فمن المعتاد اللجوء إلى تلك النوعية من الشبكات برغم ضعف الجودة الطباعية لها.

هذه الورقة البحثية تقوم بدراسة الفوارق اللونية على المنتجات الطباعية في السوق المصرية بين هذين النوعين من الشبكات للوصول إلى إمكانية تطبيق استخدام الشبكات متغيرة التردد في المطبوعات المحلية بالتوازي مع الشبكات متغيرة السعة.

الكلمات الدالة:

الفوارق اللونية - الشبكات الطباعية - الطباعة التقليدية - الشبكات متغيرة السعة - الشبكات متغيرة التردد.

مشكلة البحث:

عدم إمكانية استخدام كلا من نوعي الشبكات الطباعية في المنتج الواحد تجارياً بسبب فرضية حدوث إختلافات لونية لنفس المنتج ، هذا يحدث حالة من عدم الثقة لدى المستهلك للمنتج.

أهمية البحث:

إتاحة الفرصة لقسم التجهيزات بالمطابع المصريه إستخدام أى نوع من الشبكات بحسب الإمكانيات المتاحة فى المطبعة دون التقيد بنظام معين.

هدف البحث:

تحديد ما إذا كانت هناك إختلافات لونية بين كلاً من أنواع شبكات الهاتفون أثناء عملية فصل الألوان والتجهيزات الطباعية.

فروض البحث:

- 1- إستخدام أكثر من نوع من شبكات الهاتفون لنفس المنتج سوف يحدث إختلافات فى اللون.
- 2- يمكن أن تتغير كمية الأختلافات اللونية بحسب الإعدادات الطباعية.

أولاً: الشبكة متغيرة السعة (Amplitude Modulation Screening):

يطلق عليها النقاط معدلة السعة ، حيث تكون مراكز النقاط الشبكية على أبعاد متساوية تساوي 1/ التسطير الشبكي ، إلا أن قطر كل نقطة يختلف عن الأخرى بحسب الدرجة اللونية التى تعبر عنها تلك النقطة ، هذا الاختلاف هو المسؤول عن تكوين الدرجات الظلية للصورة متى تم رؤيتها بالعين البشرية (3، ص92).

الزوايا الشبكية للشبكات متغيرة السعة:

عند إجراء عملية الطباعة الملونة فنحن لطباعة الأربعة ألوان الأساسية ، وكل لون على هيئة درجات ظلية مكافئة لقيمة ذلك اللون فى تلك المساحة الخاصة به فى الصورة ، ونستخدم هنا النقاط الشبكية المرتبة فى هيئة شبكة لكل لون (السيان ، الماجنتا ، الأصفر ، الأسود) ، وهنا من الواجب أن يتم طباعة كل شبكة لونية بزواوية مختلفة عن الأخرى لتجنب طباعة النقاط اللونية الأربعة فوق بعضها (1، ص132).

ويقوم جهاز معالجة الصورة المصفوفية RIP بإنتاج تلك الشبكات بالإعدادات المطلوبة وعادة ما تستخدم الزوايا التالية

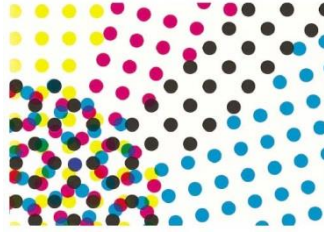
للون الأسود علي زاوية 45

للون السيان علي زاوية 15

للون الماجنتا علي زاوية 75

للون الأصفر علي زاوية صفر او 90 ، كما هو موضح فى شكل رقم (1).

وهذه هى الزوايا الشائعة الأستخدام فى مجال الأنتاج الطباعي ما لم يتسبب متغير أخر فى أستبدال قيم هذه الزوايا (5، ص72).



شكل (1) الزوايا الشبكية في الشبكات متغيرة السعة

مع التوزيع السابق للزوايا الشبكية فإنه يتم ترك مسافة تقدر بـ 30 درجة بين كل لون وآخر وذلك لمنع حدوث تأثيرات "الموارية" كنتيجة لتداخل خاطئ للزوايا الشبكية مع بعضها البعض.

ونلاحظ من توزيع الزوايا أن الزاوية بين السيان والماجنتا والأسود هي 30 درجة ، ويتم استثناء اللون الأصفر من هذه القاعدة حيث يتم ترك مسافة قدرها 15 درجة بين الأصفر وما يسبقه ويليه من اللونين الآخرين ، وذلك لضعف تأثير اللون الأصفر عند تراكبه مع اللون السابق والأحق له وذلك في الأحوال التقليدية ، وعند وجود بعض الصور التي تعتمد علي مساحات كبيرة للبشرة فإنه يتم استبدال مكان زاوية شبكة اللون الماجنتا مع شبكة اللون الأسود ، وذلك لتلافي حدوث اي تداخل بين كل من اللونين الماجنتا والأصفر لأنهم هم الأكبر حجما في البشرة ، وكذلك يجري استبدال كل من زاويتي اللونين السيان والأسود لمنع حدوث أي تداخل بين كل من اللونين السيان والأصفر وذلك في الصور التي تحتوي علي درجات كبيرة من الأخضر ، فيكون اللون الأسود علي زاوية 15

اللون السيان علي زاوية 45

اللون الماجنتا علي زاوية 75

اللون الأصفر علي زاوية صفر 90

السبب الذي يدفع التوزيع التقليدي للشبكات الى وضع اللون الأسود علي زاوية 45 ، واللون الأصفر علي زاوية صفر أو 90 هو حساسية العين البشرية وقدرتها علي التقاط وملاحظة العناصر باختلاف زاويتها ، أي أن حساسية العين البشرية تعد أكبر ما يمكن لملاحظة النقاط علي زاوية صفر أو 90 وأضعف ما يمكن لملاحظة النقاط علي زاوية 45 ، لذا فإن وجود اللون الأسود علي زاوية 45 يقلل من تأثير قوة اللون الأسود واجتذابه للعين في أي مطبوع ووجود اللون الأصفر علي محور تركيز العين البشرية يساعد علي أظهار تأثيره لأن اللون الأصفر لون ضعيف التأثير بطبعه.

شكل النقطة المكونة للشبكات التقليدية:

كل وحدات إنتاج الصورة المصفوفية " Raster Image Processor " (RIP) بأنواعها المختلفة توفر أشكالاً متنوعة لشكل النقطة الشبكية التي نحصل عليها في كل الألوان الطباعية الأساسية ، ومن هذه الأشكال :

النقطة الشبكية الدائرية Round Dot

النقطة الشبكية المربعة Square Dot

النقطة الشبكية البيضاوية Elliptical Dot

النقطة الشبكية المعينة Euclidean Dot

النقطة الشبكية الخطية Line Dot

من مشاكل استخدام النقاط الشبكية الدائرية والمربعة حدوث إزاحة لونية في منطقة الظلال المتوسطة " Mid Tone " حيث يحدث عندها التقاء أركان النقاط مع بعضها البعض ويحدث تحول من نقاط سوداء علي أرضية بيضاء الي تقوب بيضاء علي أرضية سوداء.

وعند استخدام النقاط الشبكية ذات الشكل البيضاوي تحدث إزاحتان لونيتان ولكن بدرجة أقل من التأثير الحادث من الأزاحة الحادثة في منطقة الظلال المتوسطة " Mid Tone ".

في حالة النقاط الشبكية الدائرية والمربعة وتحدث الزااحة الأولى علي المحور الطولي للنقاط الشبكية 25% في منطقة الربع الأول " Quarter Tone " وتستخدم النقاط الشبكية الخطية في أغلب الأحوال لأخفاء بعض التأثيرات الخاصة أو لألغاء تأثير الروزتا.

مميزات الشبكات متغيرة السعة:

1- نعومة في الدرجات اللونية Smooth Flat Tones

2- ثابته الدرجة اللونية مع المشوار الطباعي الطويل Long Run Length:

حيث تتحمل النقاط الشبكية في الشبكات التقليدية بوجه عام تأثيرات " السحق " أثناء المراحل المختلفة للأنتاج الطباعي وقدرتها علي البقاء علي السطح الطباعي دون أن تختفي أثناء المشوار الطباعي الطويل وذلك بسبب حجمها الكبير نوعاً ما.

3- تنوع الأشكال الشبكية للحصول علي تأثيرات خاصة:

نظراً لتنوع أشكال النقط الشبكية فأن ذلك يتيح استغلال هذه الأشكال في عمليات التأمين للمطبوعات في بعض الأحيان عن طريق استغلال بعض النقاط الشبكية مميزة الشكل التي يصعب تنفيذها أو تقليدها.

عيوب الشبكات متغيرة السعة:

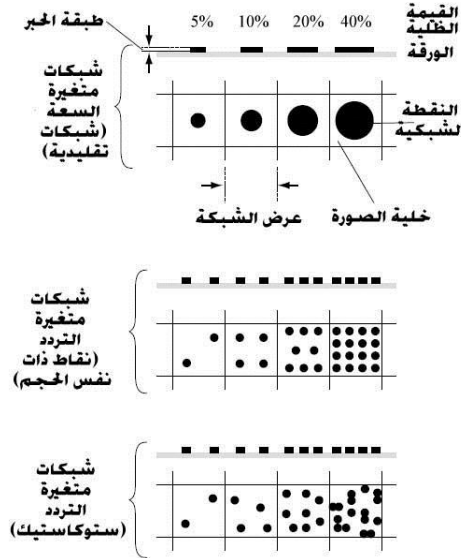
تتعدد عيوب الشبكات التقليدية في الطباعة بسبب وجود الزوايا الشبكية وإختلاف أحجام النقط الشبكية (5، ص62)، ومن هذه العيوب:

1. تأثير زخرفي غير مرغوب فيه - المواربيه " Moiré "
2. الشكل الزهري للمطبوع - الروزتا " Rosette "
3. القفزات اللونية " Tonal Jumps "
4. النمو النقطي " Dot Gain "
5. عدم موثوقية التقييم البصرى للمطبوع
6. صعوبة الطباعة العالية الموثوقية للألوان " Hi-Fi Colors Printing "
7. ضعف جودة المطبوع النهائي في حالة انخفاض إستبانة الصورة " Resolution "

ثانياً: الشبكة متغيرة التردد (Frequency Modulation Screening):

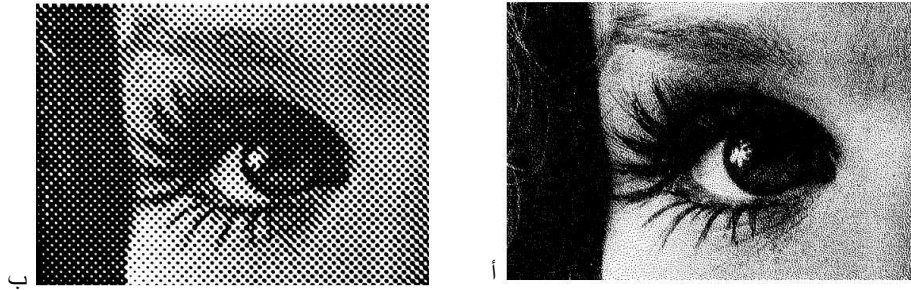
في هذا النوع من الشبكات يتم استخدام نقاط شبكية على أبعاد مختلفة فيما يعرف بـ " التردد المعدل " لكنها تكون بنفس الحجم ، ويكون حجم تلك النقاط محدد سابقاً ويختلف من شركة لأخرى ، ويمكن تنفيذ هذا الأمر وفقاً لخوارزميات متنوعة.

مسافات التباعد بين النقاط الشبكية متغيرة من نقطة لنقطة أخرى (مما قد يؤدي إلى قابلية التأثر بأنماط المواريه (Moiré) ، ولكنها تتوزع توزيعاً عشوائياً. ولهذا السبب يشار إلى هذا النوع من الشبكة متغيرة التردد بالشبكة العشوائية أو التصادفية "Random or Stochastic Screening".



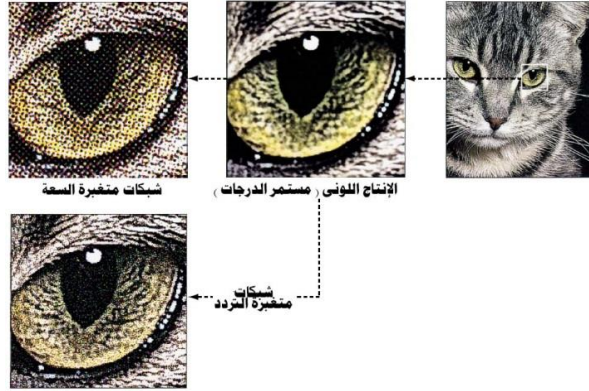
شكل (2) تكوين الشبكات متغيرة السعة والشبكات متغيرة التردد

الشكل (2) يوضح طريقة تكوين كلا الشبكتين ، وهما الشبكة بتعديل السعة والشبكة بتعديل التردد.



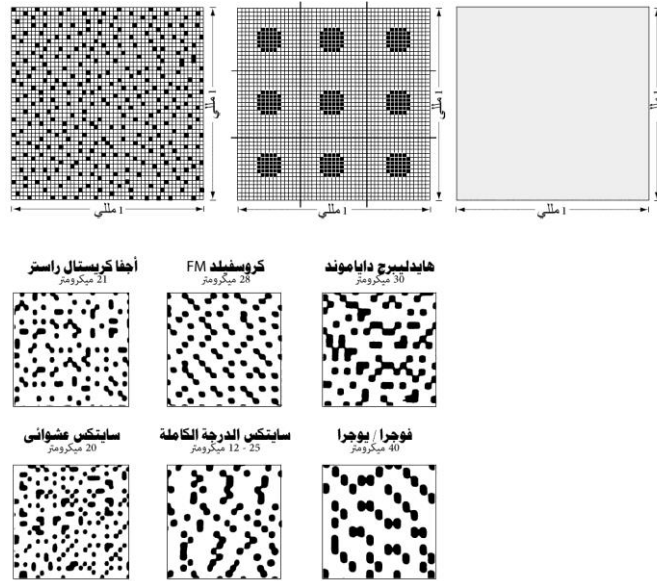
شكل (3) مثال لصورة بكلاً من الشبكات متغيرة السعة والشبكات متغيرة التردد

الصورة أحادية اللون الموجودة في الشكل (3 - أ) تبين أنه عند استخدام نقاط متطابقة ذات أصغر حجم ممكن فإن الشبكة متغيرة التردد FM بينما الشكل (3 - ب) يوضح أفضل التفاصيل في الطباعة من الشبكة متغيرة السعة AM، وينبغي أن يكون بالإمكان أيضاً إنتاج كل نقطة من النقاط الصغيرة في الطباعة.



شكل (4) إنتاج الصورة بكلاً من الشبيكات متغيرة السعة والشبيكات متغيرة التردد

الشكل (4) يقارن بين إنتاج الصورة بنظامي الشبيكات متغيرة السعة ومتغيرة التردد بالنسبة لصورة متعددة الألوان. يمكن أن نرى بوضوح أن الشبكة متغيرة التردد FM ينتج عنها وضوحاً أكبر ، كما أن الشبكة متغيرة التردد لا يتكون معها الأشكال الوردية Rosettes.



شكل (5) تكوين النقاط الشبكية متغيرة التردد

ثالثاً: الشبكة المهجنة Hybrid Screening:

توجد أيضاً تقنية هجينة: حيث تستخدم كلا الشبكتين AM و FM بناءً على الصورة. يعتمد خوارزم استخدام الشبكة FM للتدرجات اللونية الفاتحة جداً والداكنة جداً استخدام الشبكة AM لنطاق قيم التدرجات اللونية الباقية.

خطة البحث:

تعتمد خطة البحث على إجراء القياسات اللونية (الدرجة اللونية المطلقة والفوارق اللونية) لمنتج طباعي تم طباعته باستخدام نوعين شبكات الهافتون متغيرة السعة ومتغيرة التردد ، وذلك بهدف التأكد من مقدار التفاوت اللوني الحادث عند تنفيذ نفس المطبوع بأى من النوعين من الشبكات.

يلى ذلك عرض النتائج التي تم الوصول إليها عبر استخدام ماكينتين من طباعة الأوفست غير متساوين في الجودة.

الأجهزة والخامات:

أولاً: الأجهزة

جهاز قياس الألوان سبكترودينستوميتر TECHKON SpectroDens للقيام بالقياسات اللونية المطلقة بنظام Lab للمقارنه بين الألوان المطبوعة.

ثانياً: الخامات

تم إستخدام عينتين من أحد المنتجات التجارية التي تم طباعتها في داخل مصر ، كلا النموذجين تم طباعتهم بطريقتين مختلفتين من الشبكات:

أولاً: بإستخدام الشبكات متغيرة السعة

ثانياً: بإستخدام الشبكات متغيرة التردد

التجربة العملية الأولى:

يوجد بالسوق المحلى العديد من عبوات نيدو تختلف عن بعضها في الحجم كما وتختلف في المكونات التي قد تضاف للمنتج ، الشكل التالي يوضح أحد أشكال عبوة الـ 600 جرام المتاحة في السوق والمطبوعة بنظام الشبكات متغيرة السعة " AM Screen " عام 2013.



شكل (6) أحد أشكال العبوة 600 جرام من حليب نيدو

وليس الشكل السابق الوحيد للعبوة فئة الـ 600 جرام ، فقد إستخدمنا في هذه التجربة عبوة لنفس المنتج بتصميم مختلف بسيطاً تم طباعته في شهر مارس 2014 وكان متاح في الأسواق في حينه ، إلا أن التصميم المختار قد تم طباعته بنوعي الشبكات الأكثر إستخداماً وكانا متاحان في السوق المحلي في نفس التوقيت.

تم إختيار 5 مناطق مصمته في الوجه والظهر للعبوة ، كما تم إختيار 3 مساحات للون الأخضر الشبكي ليتم قياسه ، وذلك لصعوبة الحصول على درجة اللون الأخضر بشكل عام في الطباعة (كما أن مساحة اللون الأخضر في المطبوع تسمح بقياسها بإستخدام جهاز القياس المطلوب إستخدامه) كما هو موضح بالشكل التالي:



شكل (8) ظهر العبوة المطبوعة بشبكة متغيرة السعة AM



شكل (7) وجه العبوة المطبوعة بشبكة متغيرة السعة AM

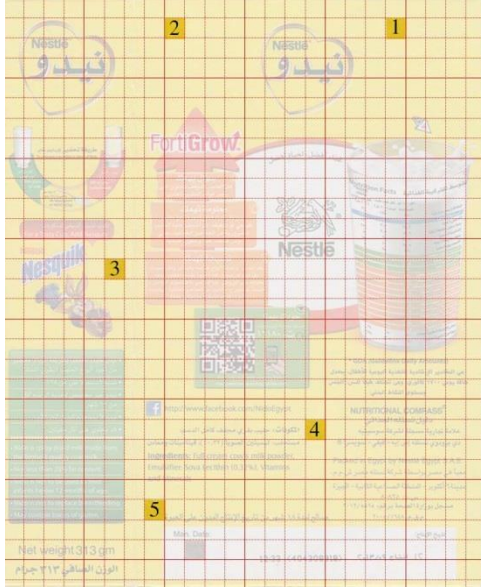


شكل (10) ظهر العبوة المطبوعة بشبكة متغيرة التردد FM



شكل (9) وجه العبوة المطبوعة بشبكة متغيرة الردد FM

العبوات تمت طباعتها على ماكينة اوفست 5 KBA Rapida 105 لون على ورق دوبلكس (أبيض وجه / رمادي ظهر) مستورد ، حيث تحتوى العبوة على عدد 3 الوان بانتون و4 الوان CMYK ، كما هو موضح فى الأشكال التالية:



شكل (12) الأماكن التي تم اختيارها على الظهر



شكل (11) الأماكن التي تم اختيارها على الوجه

وكانت النتائج كما يلى:

اللون	الشبكة متغيرة السعة AM	الشبكة متغيرة التردد FM
أبيض الورق	L:87.41 a:0.91 b:1.97	L:87.38 a:-1.36 b:5.56
أصفر بانتون 1	L:80.61 a:2.39 b:80.96	L:80.33 a:2.60 b:82.76
أصفر بانتون 2	L:80.34 a:3.43 b:82.08	L:81.52 a:2.27 b:83.28
أصفر بانتون 3	L:81.32 a:3.0 b:81.96	L:79.94 a:3.07 b:82.57
أصفر بانتون 4	L:81.30 a:2.36 b:79.78	L:80.67 a:2.50 b:83.71
أصفر بانتون 5	L:81.18 a:2.62 b:80.45	L:82.01 a:1.77 b:82.94
أصفر بانتون 6	L:80.22 a:3.88 b:79.67	L:80.71 a:2.64 b:82.83
أصفر بانتون 7	L:80.42 a:2.91 b:80.19	L:80.62 a:2.49 b:83.07
أصفر بانتون 8	L:81.00 a:2.55 b:79.50	L:80.89 a:3.27 b:85.39
أصفر بانتون 9	L:80.32 a:3.20 b:80.10	L:79.82 a:3.77 b:85.90
أصفر بانتون 10	L:81.16 a:3.21 b:79.19	L:81.11 a:2.90 b:84.96
أخضر 1	L:55.93 a:-33.49 b:40.94	L:55.83 a:-33.79 b:47.34
أخضر 2	L:56.02 a:-33.03 b:42.01	L:55.91 a:-32.53 b:49.31
أخضر 3	L:55.81 a:-33.28 b:41.79	L:57.34 a:-31.63 b:49.87

جدول (1): القيم اللونية المطلقة للالوان المطبوعة بنظامى الشبكات المتغيرة السعة ومتغيرة التردد

وبإتخاذ لون الشبكة متغيرة السعة " AM Screen " كمرجع لوني ودراسة مدى التغير اللوني الحادث عند إستخدام الشبكات متغيرة التردد " FM Screen " ، كانت النتائج كما يلي:

الفوارق اللونية ΔE	اللون
2.5	أبيض الورق
3.04	أصفر بانتون 1
1.36	أصفر بانتون 2
2.18	أصفر بانتون 3
4.96	أصفر بانتون 4
2.05	أصفر بانتون 5
5.14	أصفر بانتون 6
4.54	أصفر بانتون 7
5.56	أصفر بانتون 8
4.38	أصفر بانتون 9
5.01	أصفر بانتون 10
6.59	أخضر 1
8.11	أخضر 2
8.25	أخضر 3

جدول (2): الفوارق اللونية ΔE للألوان المطبوعة بنظامي الشبكات المتغيرة السعة ومتغيرة التردد

النتيجة:

يظهر من نتيجة التجربة مقدار تفاوت بسيط جداً في القيم اللونية للون البانتون وكذلك اللون الأخضر الناتج من التراكم اللوني للأحبار الأساسية CMYK ، أنه لا فارق كبير في القيم اللونية بين الشبكات متغيرة السعة والشبكات متغيرة التردد في اللون الأصفر إلا أن بعض الاختلافات البسيطة قد ظهرت في اللون الأخضر والذي يعد هو أصعب لون في الطباعة على الإطلاق.

أي أنه عند إستخدام ماكينة طباعة أوفست بجودة طباعة عالية وقدرة كبيرة على تسجيل النقاط اللونية الصغيرة جداً أقل من 10% فإنه من الممكن إنتاج نفس التصميم وطباعته بأي من نظامي الشبكات الأكثر إستخداماً: بنظام الشبكات متغيرة السعة " AM Screen " و بنظام الشبكات متغيرة التردد " FM Screen " دون حدوث أي مشكلة لونية يمكن ملاحظتها ، وبشكل لا يؤثر على ثقة المستهلك في المنتج.

التجربة العملية الثانية:

تم إعادة التجربة السابقة باستخدام عبوة منتج " أومو " وتم طباعته على ماكينة أوفست هيديلبيرج SpeedMaster SM74 4 لون ، تم إختيار 7 مناطق مصمته للألوان الأحمر (المصمط Solid) والأزرق (الشبكي Halftone) والأخضر (الشبكي Halftone) تسمح بقياسها باستخدام جهاز القياس المطلوب إستخدامه) كما هو موضح بالشكل التالي:



شكل (15) الأماكن التي تم إختيارها



شكل (14) العبوة بشبكة متغيرة



شكل (13) العبوة بشبكة متغيرة

التردد FM

السعة AM

النتيجة:

كانت النتائج كما يلي:

الشبكة متغيرة التردد FM	الشبكة متغيرة السعة AM	اللون
L:87.82 a:-0.57 b:3.64	L:87.39 a:-0.56 b:3.92	أبيض الورق
L:38.45 a:69.51 b:54.34	L:44.83 a:67.07 b:47.55	أحمر بانتون 1
L:25.69 a:11.99 b:-39.02	L:26.17 a:9.40 b:-41.49	أزرق بانتون 2
L:28 a:8.49 b:-37.92	L:24.84 a:10.50 b:-43.40	أزرق بانتون 3
L:45.80 a:-52.68 b:25.86	L:42.33 a:-49.37 b:32.34	أخضر بانتون 4
L:46.05 a:-53.29 b:23.98	L:40.89 a:-50.57 b:29.24	أخضر بانتون 5
L:25.50 a:14.32 b:-37.47	L:24.70 a:15.56 b:-41.58	أزرق بانتون 6
L:26.35 a:11.91 b:-39.35	L:23.96 a:13.91 b:-43.07	أزرق بانتون 7

جدول (3): القيم اللونية المطلقة للألوان المطبوعة بنظامي الشبكات المتغيرة السعة ومتغيرة التردد

اللون	الشبكة متغيرة السعة AM
أبيض الورق	0.53
أحمر بانتون 1	11.01
أزرق بانتون 2	4.22
أزرق بانتون 3	5.84
أخضر بانتون 4	7.30
أخضر بانتون 5	9.14
أزرق بانتون 6	4.31
أزرق بانتون 7	5.66

جدول (4): الفوارق اللونية ΔE للألوان المطبوعة بنظامي الشبكات المتغيرة السعة ومتغيرة التردد

يظهر من نتيجة التجربة مقدار تفاوت عالي في القيم اللونية عند الطباعة على ماكينة يصعب عليها تسجيل النقاط اللونية الصغيرة جداً أقل من 10% ، سواء لألوان البانتون أو اللون الأخضر والأزرق الناتجين من التراكب اللوني للأحبار الأساسية CMYK ، وبالطبع فقد تعاضم الفارق اللوني في حالة اللون الأخضر والذي هو الصعب في الطباعة بشكل عام ، أى أنه هناك فارق كبير في القيم اللونية بين الشبكات متغيرة السعة والشبكات متغيرة التردد.

التوصيات:

1. يفضل عدم إنتاج المنتج التجاري بنوعين مختلفين من الشبكات.
2. عند الحاجة إلى استخدام نوعين من أنواع الشبكات في إنتاج منتج طياعى تجارى فإنه يجب إستخدام ماكينه طباعة أوفست ذات دقة لونية عاليه ، حتى تكون الفوارق اللونية في حدها الأدنى المقبول.

المراجع:

1. Barb Karg, **Graphic designer's Print + Color Hadbook**, Rockport, 2005, USA.
2. Dr. Günter Bestmann; Bernd Utter; Kerstin Hohn, **Color Management**, Heidelberger Druckmaschinen AG, 2003, Germany.
3. Dr. Heinrich Wadle, **An Introduction to Screening Technology**, Heidelberger Druckmaschinen AG, 2002, Germany.
4. Dr. Ing. habil. Helmut Kipphan, **Handbook of Print Media Technologies and Production Methods**, Heidelberger Druckmaschinen AG, Heidelberg, Springer, 2001, Germany.
5. David Bann; John Gargan, **Colour Proof Correction Question and Answer Book**, Phaidon Press, UK, 1990.
6. Kathryn Best, **The Fundamentals of Design Management**, AVAPublishing, 2010, Switerland.
7. Kurfürsten Anlage, **Colour & Quality**, 2nd edition, Heidelberger Druckmaschinen AG, 1999, Germany.