Journal of Alasmarya University: Basic and Applied Sciences
Vol. 6, No. 5, December 2021, Special Issue for Forth Conference on Engineering Science and Technology (CEST-2021)
مجلة الجامعة الأسمرية: العلوم الأساسية والتطبيقية
المجلد 6 ،العدد 5، ديسمبر 2021، عدد خاص بالمؤتمر الرابع للعلوم الهندسية والتقنية (CEST-2021)

دراسة موسعة بخصوص ظاهرة الارتعاش الضوئي والتفاصيل التصميمية للمقياس الإحصائي المُصمم من قبل قسم الهندسة الكهربائية بالمعهد العالي للتقنيات الهندسية طرابلس

سالم شفاط[1،*]، نادية المصراتي[2]، مجدي بالتمر[3]

[1]المعهد العالي للتقنيات الهندسية، طرابلس، ليبيا، alemshffat5@gmail.com
[2]المعهد العالي للتقنيات الهندسية، طرابلس، ليبيا، nm8645091@gmail.com
[3]المعهد العالي للتقنيات الهندسية، طرابلس، ليبيا، magdimb75@gmail.com

الملخص

ظاهرة الارتعاش الضوئي تتسبب في حالات قلق شديد وتوتر وصداع وفي بعض الحالات قد يصل الأمر لحدوث حالات صرع لمن لديهم حساسية ضد هذا النوع من التحفيز العصبي، وهي تحدث بسبب حدوث تذبذبات مستمرة أو شبه مستمرة لشدة الإضاءة. ولا يقصد هنا التغيرات المنفردة مهما كانت شدتها، بل ذلك التغير الذي له نمط و طبيعة اجهادية مستمرة في الزمن وتأثيره ذو طبيعة احصائية تراكمية، وهذا الإجهاد يكون في أعلى شدة له حين تكون تردد هذه التغيرات هو 8.8 هرتز. من المعلوم أن القدرة الكهربائية للمصباح الوهجي تتناسب مع جذر متوسط مربع القيمة اللحظية RMSللموجة الجهدية، عليه يجب مراقبة هذه الاضطرابات الجهدية والتي تظهر كتلحين لمطال الموجة الجهدية. يحدث هذا النوع من الاضطرابات بسبب شغل منظمات الجهد للمولدات المتزامنة أو بسبب التغير المستمر لقيمة الأحمال على الشبكة، و خصوصًا الغير خطية. نظرًا لأهمية الموضوع على سلامة البشر فقد حدد النمط الأوروبي EN-60150 القيم المسموحة لقيمة المعامل Pst الذي يعطي احتمالية حدوث توتر بسبب الارتعاش الضوئي، على أساس قياس القيمة اللحظية للموجة الجهدية لمدة عشرة دقائق، يناظره معامل Plt الذي يتم حسابه بناءً على المعامل الأول كمتوسط هندسي لمدة ساعتين، ويحدد النمط الأوروبي EN-50160 الحدود المسموحة طيلة أيام الأسبوع من القياس المستمر. المقياس عبارة عن جهاز يتكون من عدة صناديق وظيفية تنتهي بتحليل احصائي، عليه فقد اصدرت الهيئة الدولية للتقنيات الكهربائية نمطاً قياسيًا IEC61000-4-15 يصف المخطط الصندوقي لمقياس مدى تأثير ظاهرة الاضطراب الضوئي على السلوك البشري. في هذه الورقة البحثية تم اعطاء تفاصيل تصميمية غير مذكورة في الأنماط، وكذلك برنامج حاسوب على الماتلاب لمقياس رقمي بناء على تصميم خاص بالمعهد العالي للتقنيات الهندسية / طرابلس.

الكلمات الدالة:
التحليل الإحصائي.
الصرع عند الأطفال.
التشنجات الضلية.
نوبات الصرع.
التوافق الكهرومغناطيسي.
المعالجات الرقمية للإشارات.

**البريد الإلكتروني للباحث المراسل: Salemshffat5@gmail.com*

1. المقدمة

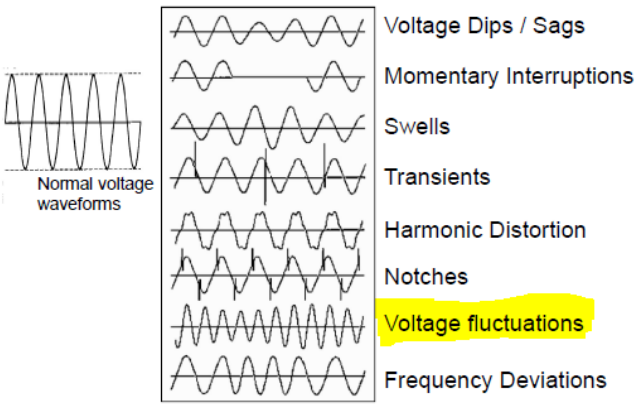
يحدد المعيار الأوروبي EN 50160 معايير الجهد في شبكات التوزيع للجهد المنخفض والمتوسط في ظروف العمل الاعتيادية [1]. المعيار المذكور يُعَرف وينمط القيم الاسمية للجهد الكهربائي في شبكة التوزيع من بينها التردد، جذر متوسط مربع القيمة اللحظية، احتواء التوافقيات، التماثل بين الأطوار، ويضع القيم الحدية للمؤشرين Pst، Plt اللذان يدور حولهما موضوع هذه الورقة البحثية. هذه المؤشرات يتم حسابها بناءً على تحليل احصائي تسبقه معالجة رقمية للإشارات DSP بطريقة معقدة، وقيمتهما تعكس

ISSN: 2706-9524 (Print) ISSN: 2706-9532 (Online)

مدى احتمالية حدوث مضاعفات صحية بسبب ظاهرة الارتعاش الضوئي، هذه القيم في العادة تتغير في ظل ظروف التشغيل العادية بشكل أو أخر. الاضطرابات في الجهد الكهربائي هي دالة في تغير الأحمال، والتي غالبًا ما تكون ذات طبيعة عشوائية لأنها ناتجة بسبب التغير المستمر للطلب على الطاقة من فُرادى المستهلكين، حيث الأحمال تتغير بشكل غير منتظم مع الوقت. التقلبات الأكبر في الجهد الكهربائي تحدث بسبب التغيرات في قيمة الاحمال الكبيرة، مثل: بدء محركات التيار المتردد والمضخات والضواغط وأفران القوس والرافعات. يمكن أن تتسبب عملية فصل و وصل هذه الأحمال وكذلك تغير الحمولة عليها أثناء التشغيل في حدوث اضطرابات كبيرة في جهد التغذية.

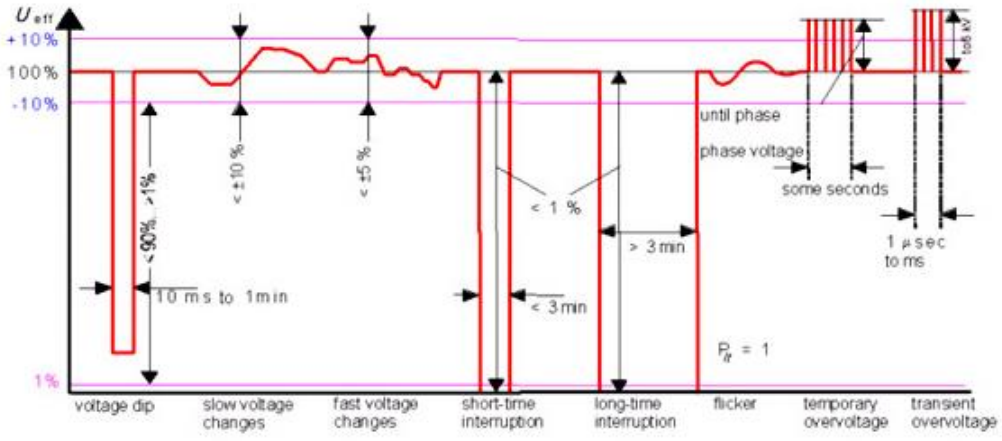
2. ماهو الارتعاش الضوئي:

الاضطرابات التي قد تحدث بالموجة الجهدية اللحظية لها "بصمات" أو أنماط مختلفة، ويتم تصنيفها حسب قيمة الهبوطات الجهدية وزمن استمرارها، حيث تتدرج من النبضات العابرة إلى الانقطاع القصير والطويل في التغذية بالطاقة الكهربائية. الشكل1 يوضح شكل هذه الاضطرابات على الموجة اللحظية، بينما الشكل 2 يُصنف هذه الاضطرابات بناءً على قيمة RMS للموجة الجهدية حسب القيمة النسبية لشدة الاضطراب، وزمن استمرار الاضطراب.



شكل (1) تأثير الاضطرابات المختلفة على شكل الموجة الجهدية (Power Quality/Voltage Disturbance)

يوضح الشكل (1) الاضطراب الجهدي نوع "الترجرج الجهدي" Voltage fluctuation وهو عبارة عن اضرابات لها ترددات أكثر من نصف هرتز وأقل من 35 هرتز. هناك خلط حتى بين الكهربائيين في الدول الاوروبية بين الهبوطات الجهدية وظاهرة ترجرج الجهد، حيث يظن البعض أن العمل الجيد لمنظمات الجهد الكهربائية كفيل بحل هذه المسألة وهذا يعتبر خطأً كبيراً فهذا النوع من الاضطرابات قد يحدث حتى عند هبوط الجهد إلى حدود 0.199% مع الأخذ في الإعتبار أن قيمة الجهد لا تحدد خطورة هذا الاضطراب بل طبيعته، وأشد ما يكون على الإنسان عند تردد 8.8 هرتز أو قريب منه.



شكل (2) أنواع الاضطرابات الجهدية كعلاقة بين قيمة التغير وزمن الاضطراب موضحة حسب تغير قيمة RMS للجهد الكهربائي المغذي.

يوضح الشكل(2) الترجرج الجهدي الذي يسبب ظاهرة الارتعاش الضوئي، حيث يوضح الشكل القفزات الجهدية اللحظية والانقطاع الطويل أي الاضطراب (الثالث على اليمين). نلاحظ أن قيمة هذه التموجات تقع في مجال القيم المسموح بها أي في نطاق عمل منظمات الجهد. التغيرات في قيمة RMS لجهد الشبكة بنسبة تتجاوز العشرة في المائة قد يكون خطرًا على الأجهزة الكهربائية في حين أن تغيرات الجهد بتردد منخفض (عدة هرتزات) قد تؤدي إلى تغييرات ملحوظة في إنارة الضوء المنبعث. في الأنماط الدولية تُعرف هذه الظاهرة بالـ Flicker ويعرف جهاز القياس الخاص بها بالـ Flickermeter، حيث تطرقنا في هذه الورقة إلى استعمال مصطلح "الارتعاش الضوئي" أو الارتعاش اختصارًا، والجهاز المستعمل للقياس سنطلق عليه اختصارًا "مقياس الارتعاش". في عام 1986م تم نشر معيار IEC868، والذي اعتمد تعريف مؤشرات شدة الارتعاش قصير المدى Pst (A short-term flicker Perceptibility) و طويل الأجل (A long-term flicker Perceptibility).

تم تطوير طرق اختبار وقياس هذه المؤشرات في المعايير الدولية اللاحقة [2-3]، حيث المعيار [1] يحدد المستوى المسموح به من إزعاج ارتعاش الوميض الضوئي في ظل ظروف التشغيل العادية، وفي أي أسبوع يجب أن يبقى $P_{lt} \leq 1$ خلال 95% من الوقت الكلي. حاليًا في العديد من المراكز الدولية يتم إجراء بحوث مكثفة حول ظاهرة الارتعاش الضوئي حيث أصبح الامتثال للمعايير الأوروبية فيما يتعلق بهذه الظواهر إلزاميًا، وهذا يعني أنها تُعامل كمعايير للسلامة، حيث أن سياسة الاتحاد الأوروبي لا تُلزم استعمال الأنماط بقوة القانون إلا فيما يخص السلامة البشرية، أما باقي الأنماط فتكون توافقية وملزمة فقط بقوة التعاقد، وبالرغم من كل هذا الاهتمام الدولي لم يحض هذا الموضوع حسب علمنا باهتمام في بلادنا فلا يوجد وعي كاف أو حتى معرفة بسيطة حول هذا الموضوع ليس فقط بين مستهلكي الطاقة ولكن أيضًا بين موردي الطاقة.

3. الجانب الطبي والفيزيائي المرتبط مع ظاهرة الارتعاش:

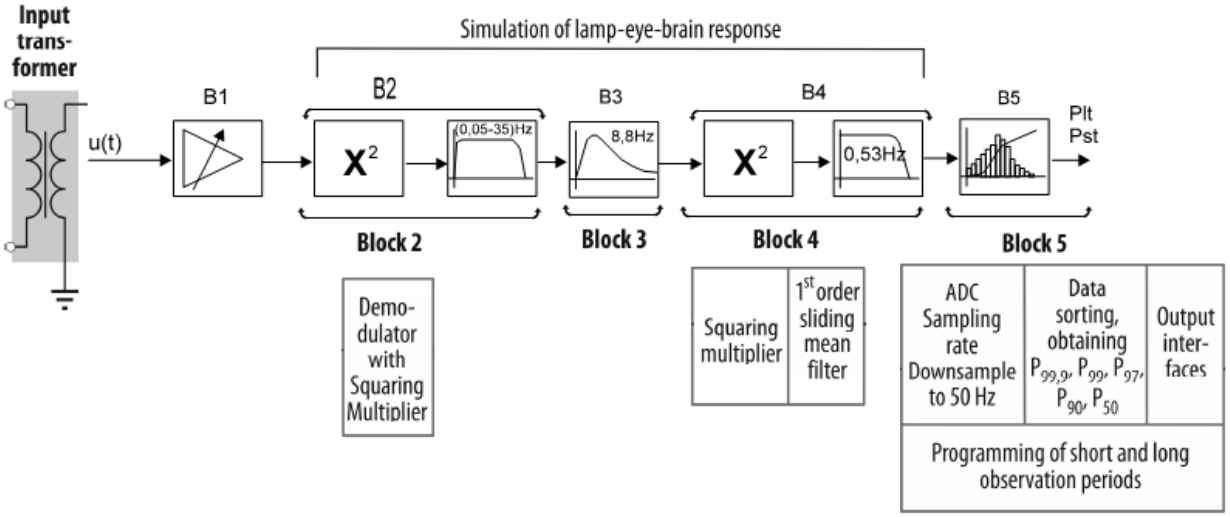
يرتبط نمط الضوء الوامض باستجابة العين البشرية للإضاءة المتغيرة وهو أمر شخصي بطبيعته ويختلف من شخص إلى أخر، هذا الاضطراب في الإضاءة يمكن أن يسبب التعب وحالة من التوتر العصبي وأمراض أكثر خطورة كما أن له تأثيرًا على كفاءة عمل الأشخاص في الغرف التي يحدث فيها ارتعاش ولو خفيفًا. فرط الحساسية ضد الاضطرابات الضوئية له علاقة وطيدة بنوبات الصرع، حيث تشير

الاحصائيات ذات العلاقة أن نحو 3٪ من الأشخاص الذين يعانون من حساسية الأضواء معرضون لنوبات صرع بسبب ترجرج وميض الإضاءة أو بسبب أنماط (بصمة) ضوئية معينة حيث تعرف هذه الحالة بصرع حساسية الضوء "photographic epilepsy".

يحدث هذا النوع من الصرع في كثير من الأحيان عند الأطفال والمراهقين خاصة عند الأشخاص الذين يعانون من الصرع المعمم والنوع المعروف باسم الصرع الري اللوني عند الشباب " Youth Myoclonic Epilepsy or Juvenile Myoclonic Epilepsy"، مع تقدم العمر تصبح النوبات أقل فأقل وكثير من الناس لا يدركون أنهم حساسون للضوء أو لأنواع معينة من الأنماط الضوئية، حتى تحدث لهم نوبات ناتجة عن ظروف ضوئية محددة، وكثير من البشر الذين يشعرون بالقلق إزاء التعرض للضوء حتى أولئك الذين لا يتعرضون لنوبات صرع لديهم أعراض أخرى مثل الصداع والغثيان والدوخة والأعراض الأخرى المصاحبة لنوبات الصرع [4-6]. تقديراً لأهمية قضية الارتعاش على الصحة العامة و تركيز الطلاب و ما ينتج عنها من مشاكل أخرى (حدث فعلياً في قسم الهندسة الكهربائية اصابة طالب بنوبة صرع نعتقد أنها كانت بسبب ارتعاش ضوء مصابيح الفلوريسنت الغير سليمة) فقد تولت المجموعة البحثية في المعهد العالي للتقنيات الهندسية – طرابلس، تطوير مقياس ارتعاش خاص يعتمد على الحاسوب حتى نستطيع العمل على دراسات احصائية ميدانية وخصوصاً للأماكن التي يتواجد فيها الأطفال والمراهقين والشباب صغار السن، فهم معرضون بشكل أكبر.

4. التركيب البنائي الصندوقي لمقياس الارتعاش الضوئي حسب النمط [2]

يتكون الجهاز من خمسة صناديق وظيفية (B1 – B5)، حيث مهمة الصندوق الأول B1 قراءة الإشارة وتعديل التضخيم، وفي حالة القراءة الرقمية يجب استعمال مرشح تمرير سفلي بتردد قطع 35 هرتز حتى لايظهر تراكم الطيف الترددي (aliasing) الذي قد يشوه الاشارة ويعطي نتائج خاطئة، تصميم مرشح فعال (anti-aliasing) باستخدام مضخم العمليات تم تقديمه في الورقة البحثية [7]. في حالة تجميع البيانات بشكل رقمي هناك اعتقاد بين كثير من مصممي هذه الأجهزة أن جمع البيانات يتطلب ترددات عالية، في الحقيقة عند استعمال مرشح جيد فإن الجمع حتى بسرعة 1000 عينة في الثانية كافٍ جداً وهذا مايعمل عليه الجهاز المقترح، حيث يكون تردد نيكويست هو 500 هرتز وهو أكبر بـ 14 مرة بالنسبة لتردد القطع 35 هرتز وقد تمت تجربته فعلياً في أحد المعامل الأوروبية المعتمدة والمخولة بإجراء اختبارات التوافق الكهرومغناطيسي والذي قام بتصميمه الدكتور منصور حشاد [8]. الجهاز المقترح هنا هو نسخة مبسطة من الجهاز المذكور، أيضاً في السنوات الأخيرة ضمت شركة الماتوركس نموذجاً مرفقاً للمقياس [9]. الأمران اللذان يجب الانتباه إليهما في هذا الموضع أنه يجب استعمال محولات اشارة تناظرية إلى رقمية (ADC) بمحولات عدد 16 بت، ولا تقل بأي حال عن 12 بت أولاً، والأمر الثاني هو استغلال أغلب النطاق الجهدي للتحويل، بمعني يجب تأمين ضبط موائمة جيد فعدم الموائمة يعني استعمال محول بعدد أقل من البتات. توجد ورقات بحثية عديدة تتناول أنواع أخرى من القياس سواء من ناحية الإضاءة أو تأثيرات جمع البيانات [10-12] إلا أننا هنا سنلتزم فقط بالنموذج حسب المعيار الدولي [2].



الشكل (3) البنية الصندوقية لمقياس الخفقان الضوئي حسب النمط IEC 61000-4-15

الصندوق الثاني (B2): ينقسم إلى صندوقين فرعيين حيث يقوم الأول بتربيع الإشارة يعمل على عكس الجزء السالب وبالتالي تظهر مركبة ثابتة تتطلب الترشيح، ويعمل الآخر على إزاحة التردد لأعلى وهذا جيد، فبفضل استعمال مرشح تمرير نطاقي (من 0.5 – إلى 35) هرتز نعمل على إزاحة المركبة الثابتة وكل التوافقيات الأعلى من 35 هيرتز.

الصندوق الثالث (B3): يتكون من مرشحين ويحاكي استجابة التردد للمصباح المتوهج (60 واط - 230 فولت) والاستجابة البصرية البشرية لتقلبات الجهد الجيبي، وتجدر الإشارة هنا إلى أن المعيار [2] ينطبق على المصابيح المتوهجة ولا يأخذ في الاعتبار خصائص مصابيح الفلوريسنت.

الصندوق الرابع (B4): يتألف من مُضاعِف تربيعي ودائرة تأخير قصورية بثابت زمني 0.3 ثانية ومرشح تمرير منخفض من الدرجة الأولى مايحاكي انفعال الدماغ البشري لظاهرة الوميض، حيث يسمى مخرج هذا الصندق بالاشارة اللحظية لمؤشر الإرتعاش الضوئي.

الصندوق الخامس (B5): يعبر عن الاحاسيس الانطباعية التي تؤثر عصبياً ونفسياً، لذلك فهذا الصندوق هو المسؤول عن التحليل الإحصائي للإشارة التي يتم الحصول عليها عند خرج الصندوق الرابع (B4) حيث يتم تصنيف مستويات الاشارة على أساس دالة الاحتمال التراكمي ويفترض التقسيم بين الحد الأدنى والحد الأقصى لقيمة إشارة الخرج للصندوق (B4) إلى 100 قسم. الجدول (1) يعطي المعيار [2] قيم للترددات وعمق التلحين بإشارة جيبية ومربعة بغرض معايرة الجهاز حيث يجب أن تكون القيمة القصوى للإشارة على خرج الصندوق الرابع مساوية للوحدة بشرط الا تتعدى القيمة بالجدول $\pm$5%.

الجدول (1) قيم معيارة الجهاز على اساس السعة لإشارة الخرج على B4 ، (أ) موجة مربعة، (ب) موجة جيبية

Frequency (Hz)	Voltage fluctuation (%)	Frequency (Hz)	Voltage fluctuation (%)
0.5	0.514	10.0	0.205
1.0	0.471	10.5	0.213
1.5	0.432	11.0	0.223
2.0	0.401	11.5	0.234
2.5	0.374	12.0	0.246
3.0	0.355	13.0	0.275
3.5	0.345	14.0	0.308
4.0	0.333	15.0	0.344
4.5	0.316	16.0	0.376
5.0	0.293	17.0	0.413
5.5	0.269	18.0	0.452
6.0	0.249	19.0	0.498
6.5	0.231	20.0	0.546
7.0	0.217	21.0	0.586
7.5	0.207	22.0	0.604
8.0	0.201	23.0	0.68
8.8	0.199	24.0	0.743
9.5	0.200	33.33	1.67

(أ)

Frequency (Hz)	Voltage fluctuation (%)	Frequency (Hz)	Voltage fluctuation (%)
0.5	2.34	10.5	0.27
1.0	1.432	11.0	0.282
1.5	1.08	11.5	0.296
2.0	0.882	12.0	0.312
2.5	0.754	13.0	0.348
3.0	0.654	14.0	0.388
3.5	0.568	15.0	0.432
4.0	0.5	16.0	0.48
4.5	0.446	17.0	0.53
5.0	0.398	18.0	0.584
5.5	0.36	19.0	0.64
6.0	0.328	20.0	0.7
6.5	0.3	21.0	0.76
7.0	0.28	22.0	0.824
7.5	0.266	23.0	0.89
8.0	0.256	24.0	0.962
8.8	0.25	25.0	1.042
9.5	0.254	33.33	2.13
10.0	0.26		

(ب)

الجدول (2) قيم معايرة الصندوق الإحصائي B5 .

Rectangular changes per minute	Voltage changes ΔV/V (%)
1	2.724
2	2.211
7	1.459
39	0.906
110	0.725
1620	0.402
4000	2.4

الجدول (2) يستعمل لمعايرة الصندوق الخامس (B5) حيث تتم اعطاء اشارات مُلحنة بإشارات مربعة، ويجب الانتباه أن الجدول يعطي عدد التغيرات في الدقيقة، والمقصود بالتغير هو تغير كل حافة وبالتالي فلايجاد التردد يجب القسمة على 2 ثم تحويل الدقائق الى ثواني لتكون النتيجة بالهرتز.

5. التركيب البنائي والبرمجي لمقياس الارتعاش الضوئي حسب التصميم الخاص:

الجزء الحسابي من المقياس ينقسم الى جزء مبرمج بلغة الماتلاب وجزء ديناميكي في السيموليك، على الأشكال(4-6) تم توضيح البرامج المطلوبة لتشغيل الجهاز. الشكل (4) برنامج بلغة الماتلاب لتعيين قيم المرشحات حسب متطلبات النمط.

```
% transmit.m
fp = 1000;  Tp=1/fp ;
%Block Nr 2
[DB1,DA1] = butter(1,(.05*2/fp),'high');
[DB2,DA2] = butter(6,(35*2/fp));
%Block Nr 3
k=1.74802; la=2*pi*4.05981; w1=2*pi*9.15494;
w2=2*pi*2.27979; w3=2*pi*1.22535; w4=2*pi*21.9;
% 1st filter
a12=1; a11=2*la; a10=w1.^2; b10=0; b11=k*w1;
% 2nd filter
a22=1/(w3*w4); a21=((1/w3)+(1/w4)); a20=1; b20=1; b21=1/w2;
%Transfer function 1st block.
m1=[a12 a11 a10]; l1=[b11 b10];
%Transfer function 2nd block.
m2=[a22 a21 a20]; l2=[b21 b20];
%Transfer function of 2 blocks
[B3B1,B3A1]=c2dm(l1,m1,Tp,'zoh') ;
[B3B2,B3A2]=c2dm(l2,m2,Tp,'zoh');
%Block 04
l4=[1]; m4=[0.3 1]; [B4B,B4A]=c2dm(l4,m4,Tp);
```

الشكل (4) برنامج بلغة الماتلاب لتعيين قيم المرشحات حسب متطلبات النمط.

البرنامج المعطى على الشكل (4) يجب تشغيله قبل تشغيل برنامج السيموليك، حيث يتم ذلك من خلال سطر الأوامر أو باستخدام دوال السيموليك التي تستطيع أن تستدعي الملفات عند بدء البرنامج.

```
function a=pert(w,C,S)
idx=find(C==w);
if ~isempty(idx)
       pointer=idx(1);
       a=S(pointer);

    return;
    end
idx=find(C>w);
        pointer=idx(end);
        y2=S(pointer);
        x2=C(pointer);
idx=find(C<w);
        pointer=idx(1);
        y1=S(pointer);
        x1=C(pointer);
        x=w;
a=(y2-y1)*(x-x1)/(x2-x1)+y1;
```

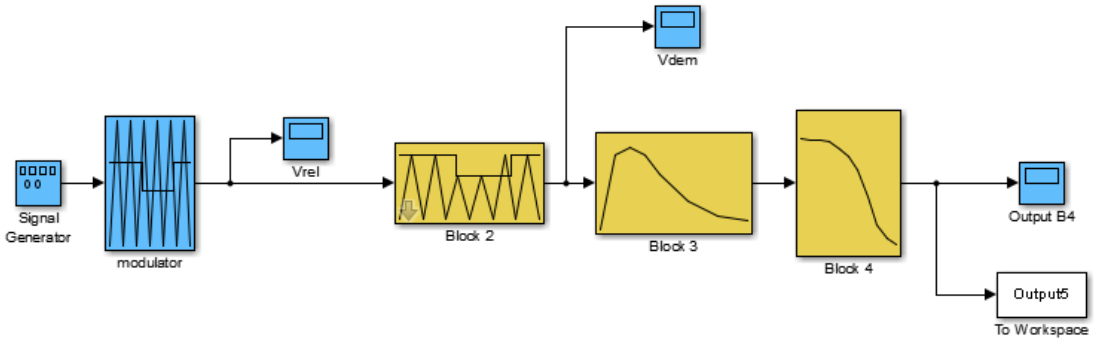
الشكل(5) دالة الحساب الاحصائية لحساب احتمالات تخطي مستويات معينة

الشكل (5) يوضح دالة الحساب الاحصائية لحساب احتمالات تخطي مستويات معينة، تم حفظ هذاالبرنامج في ملف باسم pert.m ووضعه في نفس المجلد مع الملفات الاخرى، حيث يتم إستدعاء هذا الملف من البرنامج لتشغيله. الشكل (6) يوضح البرنامج المسؤول عن الحسابات واظهار النتائج، وهذا الملف يتم استدعاؤه من سطر الأوامر للماتلاب بعد انتهاء التشبيه الحسوبي أو وضع الأمر في دالة الإستدعاء في ملف السيموليك حيث تتم العملية بشكل آلي، كل هذه الملفات و ما تتطلبه من توثيق يمكننا توفيره لأي باحث يرغب الاشتراك في دراسة ظاهرة الارتعاش الضوئي في ليبيا.

```
clc, close all                %test.m
yo5 = Output5.signals.values;yo5(1:20000)=[];
podzial = 100;  [a b] = hist(yo5, podzial);      sig = sum(a);
s=fliplr(cumsum(fliplr(a))) ; CFL=100*s/sig;     CFL=[CFL,0];
b0=3*b(1)-3*b(2)+b(3);       Smax=[b0, b]; p80=pert(80,CFL,Smax);
p50=pert(50,CFL,Smax);       p30=pert(30,CFL,Smax);
p17=pert(17,CFL,Smax);       p13=pert(13,CFL,Smax);
p10=pert(10,CFL,Smax);       p8=pert(8,CFL,Smax);
p6=pert(6,CFL,Smax);         p4=pert(4,CFL,Smax);
p3=pert(3,CFL,Smax);         p2_2=pert(2.2,CFL,Smax);
p1_5=pert(1.5,CFL,Smax);     p1=pert(1,CFL,Smax);
p0_7=pert(0.7,CFL,Smax);     p0_1=pert(0.1,CFL,Smax);
p50s=((p30)+(p50)+(p80))/3; p10s=((p6)+(p8)+(p10)+(p13)+(p17))/5;
p3s=((p2_2)+(p3)+(p4))/3;    p1s=((p0_7)+(p1)+(p1_5))/3;
pst = (0.0314*p0_1+0.0525*p1s+0.0657*p3s+0.28*p10s+0.08*p50s).^0.5
%%%%%%%(done!) %%%%%%%%%%
s = Smax;%/max(Smax)*10 ;
figure, stairs(s,CFL), grid on
title(['Cumulative probability function (CPF)->Pst=',num2str(pst)]);
```

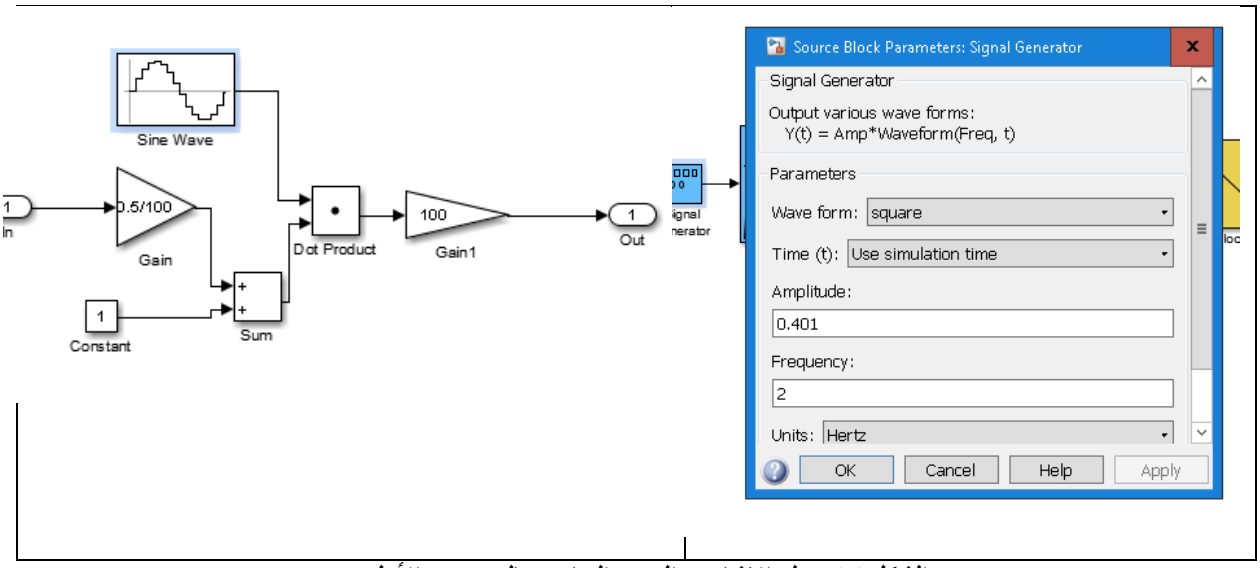
الجدول(6) برنامج حساب Pst والدالة الاحصائية CPF

على الشكل (7) تظهر الصناديق (B1-B4) في البرنامج التشبيهي سيمولينك، وتمت اضافة راسم الاشارة لفحص مخارج الصناديق مع تمرير اشارة مخرج الصندوق الرابع لذاكرة الماتلاب حتى تتم معالجتها حسب البرنامج test.m اسم المتغير Output5 نوع Structure with Time بتردد 1/fp لجمع العينات.



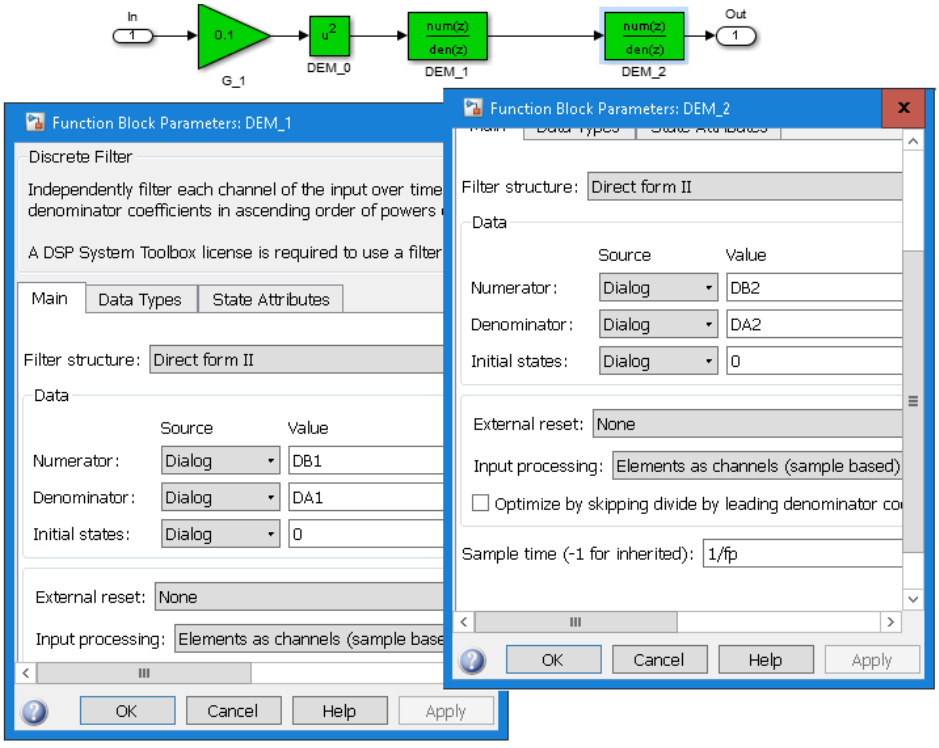
شكل(7) البرنامج التشبيهي في السيمولينك لمقياس الارتعاش.

الصندوق الأول تم تعديله لإتمام عملية التشبيه ولهذا تم ترميزه باللون الأزرق خلاف الصناديق الأخرى. لوحة البيانات والشكل الداخلي للدائرة معطى على الشكل (8) وكذلك باقي الصناديق الوظيفية بالترتيب على الأشكال (9-11).



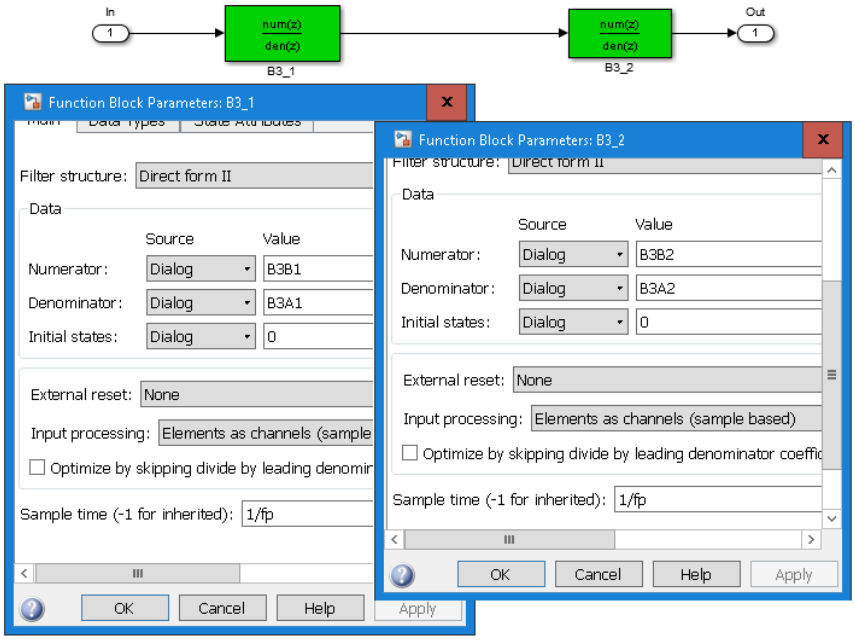
الشكل(8) مولد الاشارة والجزء الخاص بالصندوق الأول.

لوحة البيانات والشكل الداخلي للدائرة للصندوق B2 موضحة على الشكل(9).



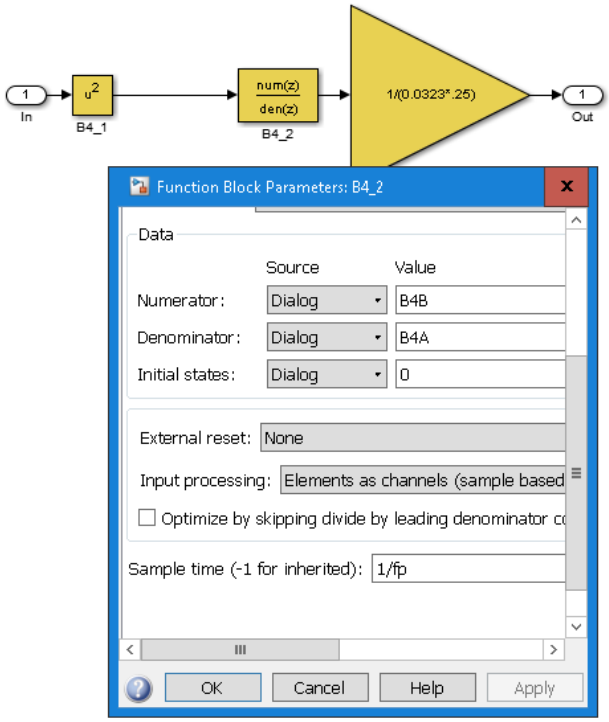
الشكل (9) الصندوق B2 البنية الداخلية والمعطيات.

لوحة البيانات والشكل الداخلي للدائرة للصندوق B3 معطى على الشكل (10).



الشكل (10) الصندوق B3 البنية الداخلية والمعطيات.

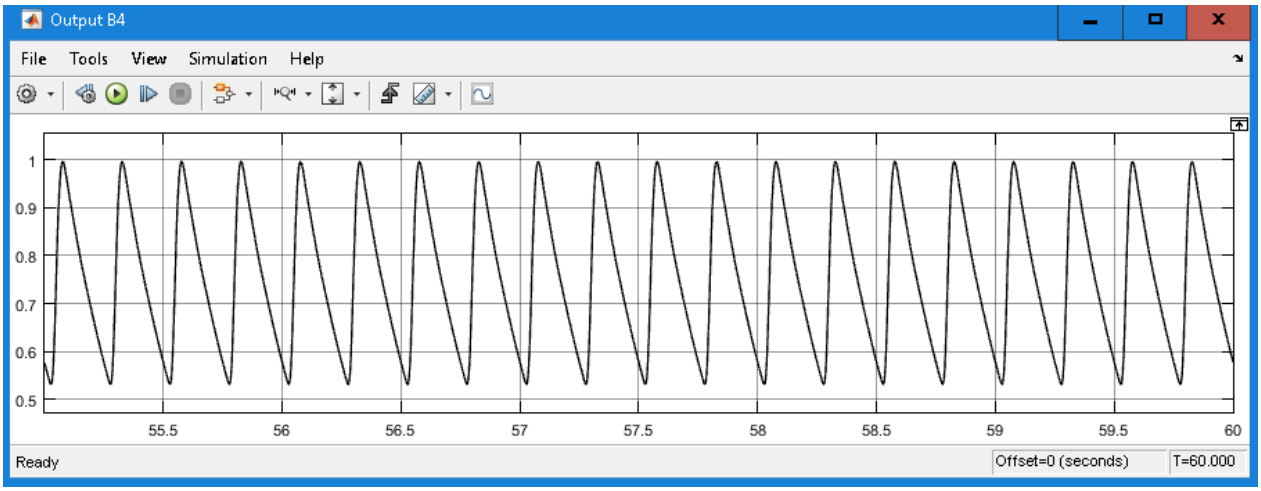
لوحة البيانات والشكل الداخلي للدائرة للصندوق B4 معطى على الشكل (11).



الشكل (11) الصندوق B4 البنية الداخلية والمعطيات.

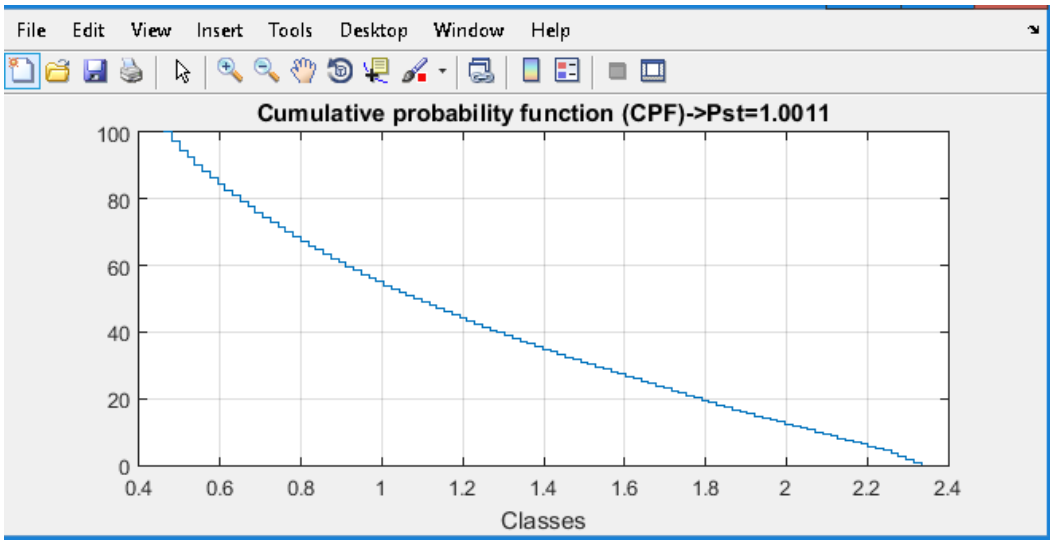
6. التجارب التشبيهية

بعد تعبئة كل البيانات المذكورة أعلاه، تم تشغيل المقياس لمعايرته وكانت النتائج دقيقة كما هو واضح على الشكل (12)، حيث يوضح الشكل اشارة المخرج الرابع للمعطيات الاتية (تلحين بإشارة مربعة بعمق 0.401% وبتردد 2 هيرتز). ونلاحظ على الاشارة أثر التربيع حيث ضاعف التردد.



الشكل (12) مخرج الصندوق الرابع اثناء المعايرة.

الشكل (13) يوضح دالة الاحتمالات التراكمية CPF وقيمة المؤشر Pst حسب المعطيات الاتية (تلحين بإشارة مربعة بعمق 0.725% وبتردد 110 تغييرة لكل دقيقة أي ما يناظر 0.9167 هيرتز).



الشكل (13) دالة الاحتمالات التراكمية.

7. الخلاصة

في الورقة تم اعطاء كل التفاصيل التصميمية لجهاز قياس ظاهرة الارتعاش. الجهاز مصمم بشكل مبسط لغرض تعليمي تدريبي، ولكن يمكن جلب البيانات الفعلية عن طريق أي جهاز له القدرة على تجميع البيانات، حيث يجب ملاحظة أن زمن القياس الفعلي هو 10 دقائق بتردد واحد كيلو عينة لكل ثانية، مما

يعطينا 600 الف عينة. الجهاز دقيق للغاية كما نلاحظ على قيمة مؤشر الإرتعاش 1.0011 للإشارة القياسية، مع أن النمط [2] يسمح بهامش $\pm$0.05%.

8. التوصيات

ظاهرة الارتعاش الضوئي تحظى باهتمام دولي كبير نظراً لخطورتها على الصحة العامة وما قد تسببه من حوادث أثناء العمل أو الدراسة أو حتى أثناء الترفيه. الفئة المعرضة للخطورة بشكل أكبر هي الأطفال والمراهقين ثم الشباب. مقابل هذا الاهتمام الدولي نجد غياب اهتمام شبه تام (حتى لا نقول تاماً)، عليه كان هدف هذه الورقة بالدرجة الأولى تقديم هذا الموضوع واثارة الاهتمام به ودعوة البحاث من القطاعات المختلفة حسب اهتماماتهم للعمل المشترك، ونحن كمجموعة بحثية تابعة للمعهد العالي للتقنيات الهندسية نبدى أعلى درجات التعاون، ليس أقله تقديم كل البرامج الحاسوبية الخاصة بمقياس الإرتعاش والمساعدة في تشغيلها والاجابة على كل الاستفسارات. كما ندعو الزملاء البحاث لعقد ورشة عمل خاصة بهذا الموضوع في حالة وجد هذا الموضوع قبولاً كما نظن.

المراجع

[1] CLC/TC 8X - System aspects of electrical energy supply 2019. EN 50160: Characteristics of the voltage (PQ) in public electricity supply networks.

[2] Canadian Standards Association (operating as CSA Group) (link is external) 2021. IEC 61000-4-15: Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-15: Testing and measurement techniques – Flickermeter – Functional and design specifications.

[3] IEC 61000-3-3: Threshold values – limit of voltage changes, voltage variations and flicker in public low voltage supply networks for devices with a rated current < = 16 A per phase.

[4] Photosensitive Epilepsy – symptoms – causes – treatment, webmd.com/epilepsy/guide/photosensitive-epilepsy-symptoms-causes-treatment

[5]Photosensitivity and Seizures, epilepsy.com/learn/triggers-seizures/photosensitivity-and-seizures

[6] Juvenile Myoclonic Epilepsy, epilepsy.com/learn/types-epilepsy-syndromes/juvenile-myoclonic-epilepsy

[7] Arduino -Matlab based flickermeter Realization and verification according to IEC 61000-4-15 standard, 2018, LICEET 2018 (Libyan International Conference on Electrical and Technologies).

academia.edu/36190143/Arduino_-Matlab_based_flickermeter_Realization_and_verification_according_to_IEC_61000-4-15_standard

[8] Hartman M., Hashad M., Wolski L., "Computerised flickermeter according IEC 61000-4-15 and IEC 1000-3-3 standards 5" International Conference Electrical Power Quality and Utilisation, Sept. 1999, Krakow, Poland.

[9] Matlab, MathWorks, Flickermeter Simulator, mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/24423-flickermeter-simulator

[10] M. Türkuzan and Ö. Salor, "Realization of IEC flickermeter for different types of lamps," 2016 24th Signal Processing and Communication Application Conference (SIU), 2016, pp. 1653-1656, doi: 10.1109/SIU.2016.

[11] S. Lodetti et al., "Sensitivity of modern lighting technologies to rapid voltage changes," 2018 18th International Conference on Harmonics and Quality of Power (ICHQP), 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICHQP.2018.

[12] G. Wiczynski and P. Kuwaek, "Influence of Sampling Rate on Flicker Assessment by IEC Flickermeter Built-in AMI Energy Meters," in IEEE Transactions on Industrial Electronics, doi: 10.1109/TIE.2021.

An Extended Study Regarding the Phenomenon of Optical Flicker and the Design Details of the Statistical Scale Designed by the Department of Electrical Engineering at the Higher Institute of Engineering Technology/Tripoli

Salem shffat[1,*], Nadya Almusraty[2], Majdi Bettamer[3]

[1]*Higher Institute of Engineering Technology/Tripoli. salemshffat5@gmail*
[2]*Higher Institute of Engineering Technology/Tripoli. nm8645091@gmail.com*
[3]*Higher Institute of Engineering Technology/Tripoli. magdimb75@gmail.com*

ABSTRACT

The phenomenon of light tremors causes severe anxiety, tension and headaches, and in some cases it may lead to epilepsy for those who are sensitive to this type of nerve stimulation, and it occurs due to continuous or almost continuous fluctuations in the intensity of lighting. It does not mean here single changes regardless of their intensity, but rather that change that has a pattern and nature of continuous stress in time and its effect is of a cumulative statistical nature. This stress is at its highest intensity when the frequency of these changes is 8.8 Hz. It is known that the electrical power of the incandescent lamp is proportional to the root mean square of the instantaneous value RMS of the voltage wave. Therefore, these voltage disturbances must be monitored, which appear as the delay of the voltage wave amplitudes. This type of disturbance occurs due to the operation of the voltage regulators of the synchronous generators or due to the constant change in the value of the loads on the network, especially non-linear ones. Due to the importance of this topic to human safety, the European type EN-60150 has set permissible values for the value of the coefficient of Pst which gives the probability of occurrence of tension due to light jitter, based on the measurement of the instantaneous value of the voltage wave for ten minutes, corresponding to the Plt coefficient which is calculated based on the first parameter as a geometric mean for two hours, European style EN-50160 sets the limits for weekday continuous measurement. The meter is a device that consists of several functional boxes that end with a statistical analysis. Accordingly, the International Electrotechnical Council has issued a standard pattern IEC61000-4-15 that describes the box diagram for a measure of the effect of the phenomenon of light disturbance on human behavior. In this research paper, design details not mentioned in the patterns were given, as well as a computer program on Matlab for a digital scale based on a design for the Higher Institute of Engineering Technologies/Tripoli.

***Keywords**:*
Statistical analysis.
Epilepsy in children.
Muscle spasms.
Epileptic seizures.
Electromagnetic compatibility.
Digital signal processors.

**Corresponding Author Email: salemshffat5@gmaill.com*