تصميم و تصنيع خط إنتاجي لعد و تعبئة حبوب الأدوية بصورة آلية[+]

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF INDUSTRIAL LINE TO COUNT AND PACKAGE DRUG TABLETS AUTOMATICALLY

معن محمد شاكر[*] ثائر علي صالح[**] طه احمد حسين[***]

المستخلص

تم في هذا البحث تصميم و تصنيع خط إنتاجي لعد و تعبئة حبوب الأدوية بصورة آلية من دون ألاعتماد على العاملين اختزالا للجهد المبذول والوقت المستغرق وكذلك الحصول على دقة عالية في العمل. تم تصنيع و تجميع ألأجزاء الميكانيكية والكهربائية وألألكترونية وبضمنها الدوائر المطبوعة بالفائدة مما هو متوفر داخل القطر مما يعطي الجهاز صفة ألإنتاج الوطني الخالص.

يعمل الجهاز على عد وتعبئة الحبوب بأقطار مختلفة أبتداءاً من أقطار صغيرة بحدود ٣ ملم صعوداً وأن طاقة الجهاز تتجاوز العشرة آلاف حبة في الساعة . من السهولة استخدام الجهاز في أي موقع عمل ملائم يتوفر فيه مجهز فولتية متناوبة أحادي الطور ٢٢٠فولت وبتردد ٥٠ هيرتز.

يمكن استخدام الجهاز من قبل كوادر السيطرة النوعية و المختبرات العملية لفحص عدد الحبوب في العبوة الواحدة. تم تصميم و تصنيع الجهاز لمصلحة الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوى ويرفق في نهاية البحث الرأي الفني للجهاز من قبل الشركة المذكورة أعلاه.

Abstract

In this research, a complete, automatic industrial line for counting and packing drug tablets is designed and implemented. The line serves to minimize the time needed for the jobs besides having a highly efficient accuracy .All of the mechanical, electrical and electronic parts including related printed circuit board were designed and implemented inside our workshops, which gives the industrial line the quality of national Iraqi work. The systems serves to count and pack the drug tablets at different radii starting from about 3mm up to the desired one. The capacity of the line exceeds 10,000 tablets/hour. It is easy to use the line any place having 220V, 50Hz power supply. The line can be also used by the quality control department and in practical laboratories to check the numbers of a tablet in a bottle. The line is produced for the benefit of General Company for Drugs Manufacturing in Mosul. A technical report issued from the above mentioned company shows their opinion about the industrial line is attached at the end of the research .

[+]تاريخ استلام البحث :٢٠٠٤/٦/٩، تاريخ قبول النشر : ٢٠٠٦/٨/٢٢

[*]أستاذ مساعد، الكلية التقنية / الموصل/الموصل/العراق.

[**]مدرس ، الكلية التقنية / الموصل / الموصل/الموصل/العراق.

[***] مدرس ، الكلية التقنية / الموصل / الموصل/الموصل/العراق.

١. المقدمة

خلال الزيارة الميدانية لمجموعة من الأساتذة من هيئة التعليم التقني / الكلية التقنية في الموصل لبعض مصانع الأدوية والإطلاع على حالة الأجهزة والمعدات التي تستخدم في تلك المصانع لعد و تعبئة الحبوب برزت الحاجة الفعلية لجهاز أوتوماتيكي نظراً لقدم الموجود منها وتم اقتراح تصميم وتنفيذ جهاز عملي لعد وتعبئة الحبوب وتم وضع مخطط أولي للمشروع إذ تعتمد الفكرة الأساسية على عد حبوب الأدوية المختلفة الأحجام إلى الرقم المطلوب والذي يتم برمجته مسبقاً من قبل مستخدم المنظومة وتعبئتها في القناني الخاصة بها. تكون عملية التعبئة بالعدد المطلوب عملية طواعية ذاتية . يسيطر الجزء الإلكتروني الرقمي على عدد الحبات التي تستقر في كل عبوة ويقوم بالسيطرة على حركة الحزام الناقل لتلك العبوات ويعرض عدد الحبوب على شاشة رقمية بشكل مستمر [١] . أن أهم المزايا التي تتصف بها هذه المنظومة هي السرعة في عملية عد الحبوب والدقة العالية.

٢. تفصيل عمل المنظومة

يمكن شرح عمل المنظومة الموضح في المخطط الكتلي المبين في الشكل رقم (١) وكما يلي:

تبدأ العملية بوضع الحبوب في حاوية كبيرة حيث يسمح لتلك الحبوب أن تهبط عبر عنقها الضيق لتستقر في وعاء تنضيد الحبوب. يركب الوعاء الخاص بالحبوب على هزاز كهربائي والذي يمكن الحبوب الموجودة في الوعاء من أن تتنضد وترتب وفق مسارات معينة وضيقة في ذلك الوعاء كما توضح الصورة رقم (٢). تتحرك حبوب الأدوية هذه بسرعة متجانسة في نسق واحدة خلف الأخرى وتهبط في طريق ثقب في الوعاء لتمر عبر منظومة ضوئية في مسلك يؤدي إلى العبوات التي تنتظر في مواقع مناسبة من منضدة تلقيم العبوات . تعطي المنظومة الضوئية الكاشفة إشارة عند مرور كل حبة إلى الدائرة الإلكترونية الرئيسية التي تقوم بدورها بعد الحبوب وتعبئتها حسب الطلب . توجد في المنظومة الرئيسية منضدتان تحمل المنضدة الأولى عبوات وقناني حبوب الأدوية . تعمل المنضدة الثانية على تلقيم العبوات بالحبة الهابطة من الحاوية الرئيسية عبر المسلك المذكور سابقاً كما توضح الصورة رقم (٣). يقوم محرك كهربائي بعملية تحريك للمنضدتين دورانياً وباتجاهين متعاكسين ، أنظر الصورة رقم (٤). تنتقل العبوات وهي فارغة من المنضدة الأولى (منضدة حمل القناني) وعبر حزام نقال يقوم بتدويره محرك كهربائي آخر إلى منضدة تلقيم الحبوب حيث يتم السيطرة على إيقاف هذه المنضدة أثناء التعبئة أو تحريكها عند امتلائها وطلب عبوة أخرى. يتم الكشف عن وجود عبوات جديدة في منضدة التلقيم عن طريق دائرة كاشف ضوئي. عند امتلاء العبوات بالعدد المطلوب من حبوب الأدوية والمبرمجة مسبقاً في الدائرة الإلكترونية الرقمية من قبل المشغل كما في الصورة رقم (٥) تحرر منضدة التلقيم العبوة المملوءة لتتحرك على الحزام نفسه الناقل حيث تستلم في الجهة المعاكسة لغرض وضع السداد وتهيئتها للرزم وتستلم عبوة أخرى فارغة وتعاد العملية مرة أخرى وهكذا . تنقل العبوات عبر مسلك خاص يسيطر عليه من قبل موجه العبوات .

٣. الوصف الإلكتروني للعمل :

يقوم الكاشف الضوئي الموجود أسفل الحاوية بالكشف عن كل حبة تنزل إلى العبوة ويعطي إشارة إلكترونية. تغذى هذه الإشارة إلى عداد رقمي الذي يخزن العدد الإجمالي للحبوب المعبأة في العبوة الخاصة بالدواء (موضح بالمخطط بالعدد B) كما في الشكل رقم (١). ينقل هذا العدد بشكل مستمر إلى دائرة مقارن. يكون الإدخال الثاني للمقارن هو عدد الحبوب المقرر في كل عبوة والذي يمكن برمجته وتهيئته مسبقا من قبل المشغل. يتم هذا الأمر عن

طريق لوحة مفاتيح ودوائر خاصة التي تشمل دائرة تجفير ومسجل ودائرة تحويل الجفرة (A). عندما يدخل العدد المطلوب تعبئته في كل عبوة، يتم تجفير هذا العدد ويخزن في دائرة المسجل (A). عندما يصل العدد المخزون في العداد الحد المقرر أي يصبح (A=B) فان خرج المقارن سوف يعطي إشارة تعبر أن العبوة قد تم تعبئتها بالحد المقرر. تعمل إشارة المقارن أيضا بغلق الصمام الموضوع في عنق الحاوية مباشرة لمنع استمرار تدفق الحبوب وفي نفس الوقت تحفز الحزام النقال لوضع القنينة التالية بحيث تصبح أسفل الحاوية. عندما تستقر العبوة التالية بشكل صحيح في الموضع المقرر أسفل عنق الحاوية، تقوم دائرة السيطرة الخاصة بالحزام النقال بإعادة تهيئة (أي تصفير) العداد. ويعود المقارن عمله مرة ثانية بحيث يفتح صمام عنق الحاوية لإعادة تدفق الحبوب مرة أخرى.

٤. **تحوي المنظومة المقترحة جزءاً خاصاً بعرض عدد الحبوب وكما يلي**

ا. عرض موضعي لعدد الحبوب المعبأة لكل عبوة.

ب. عرض موضعي لعدد الحبوب الكلية المعبأة في عدد من العبوات.

ج. عرض عن بعد لعدد الحبوب الكلية المعبأة في عدد من العبوات.

تستخدم الدائرة المخصصة للعرض الموضعي (A) لعرض عدد الحبوب في كل عبوة ويتم تصفير العرض عند استخدام (استقدام) العبوة التالية. بينما تستخدم دائرة العرض الموضعـــــــــي (B) لعرض العدد الإجمالي للحبوب المعبأة في جميع العبوات التي تم تعبئتها. تستخدم دائرة العرض (C) لغرض التدقيق في موضع بعيد عن المنظومة يتم تحديد موضعها حسب الطلب. تستخدم في منظومة العرض دائرة جامع رقمي. يأتي الإدخال الأول للجامع الرقمي من دائرة المسجل التي تحتفظ بالعدد الكلي للحبوب المعبأة بينما يعطي الإدخال الثاني لذلك الجامع عدد الحبوب المعبأة لكل عبوة. إن العدد المخزون في دائرة المسجل (B) يكون بصيغة العد الثنائي. لذا يستوجب إدخاله إلى دائرة تحويل الجفرة ودائرة تحليل الجفرة لغرض تحويل ذلك العدد من الصيغة الثنائية إلى الصيغة العشرية ومن ثم عرضها قرب موضع المنظومة. ينقل العدد الثنائي للحبوب في دائرة خاصة لغرض تحويل الإشارة الإلكترونية من صيغة التوازي عبر مجموعة من الأسلاك إلى صيغة التوالي عبر سلك مفرد ترسل خلاله الإشارات إلى موضع بعيد ومسافة يحددها المستفيد من المنظومة. عند الطلب بنقل بيانات عبر مسافة معينة يكون من الأجدر اقتصاديا نقل تلك البيانات عبر سلك مفرد بدلا من مجموعة من الأسلاك خصوصا عندما لا يكون عامل السرعة بنقل تلك البيانات مهم جدا. في الموضع البعيد، يتم تحويل الإشارة المستلمة عبر السلك بالصيغة المتوالية إلى صيغة التوازي وتخزن في دائرة المسجل (C) . ومن هناك يتم تحليل جفرة العدد لغرض عرضه.

٥. **مكونات المنظومة الإلكترونية الرقمية لعد وتعبئة الحبوب:**

أ-الأجزاء الإلكترونية

١. لوحة مفاتيح Keyboard تمكن المستخدم من إدخال عدد الحبات المراد عدها ولغاية ٩٩٩٩ حبة
٢. مجفر Encoder (four bit)
٣. مسجلات Registers (four bit)
٤. محلل الجفرة Decoder (four bit)
٥. محول الجفرة Code Converter(four bit)
٦. مقارن Comparator (eight bit)

٧. جامع Adder (eight bit)
٨. عارض موضعي Seven segment display
٩. مذبذب Oscillator يعمل بتردد ١kHz
١٠. منظومة تنبيه Alarm
١١. عداد Counter يعمل بتردد 10kHz
١٢. محول الصيغة المتوالية إلى متوازية Multiplexer
١٣. محول الصيغة المتوازية إلى متوالية De-multiplexer
١٤. متحسس ضوئي Light Sensor
١٥. محرك تيار متناوب AC Motor
١٦. مجهز قدرة Power Supply

يوضح الشكل رقم(٦) طريقة الربط الداخلي لجزء من الدائرة الكلية للعداد و المقارن لثلاث مراتب عشرية هي (ألآحاد والعشرات والمئات) حيث تم استخدام برمجيات Pspice لتوخي الحصول على نتائج دقيقة قبل البدء بتنفيذ العمل [٢]. تم تصميم و تنفيذ دائرة تعمل لأربع مراتب عشرية استخدمت مطبوعة كجزء من جهاز عد وتعبئة الحبوب ويبين الشكل رقم (٧) الربط الداخلي للدائرة المطبوعة و بعض من نقاط اتصالها مع بقية أجزاء الجهاز[٣]. كما تم تصميم وتنفيذ مجهز قدرة يعمل بفولتية ٢٢٠ فولت و بتردد ٥٠ هيرتز ليعمل على تغذية دوائر توحيد الفولتية المتناوبة إلى فولتية مستمرة بفولتيات ١٢ فولت و ٥ فولت و –٥ فولت لتأمين ألانحياز اللازم والمستقر stabilized للدوائر ألإلكترونية.

٦. **<u>الأجزاء الميكانيكية</u>**

١. حاوية حبوب Tablets Container
٢. هزاز Vibrator
٣. صمام Valve
٤. حزام ناقل Moving Belt
٥. واجهة المنظومة System Panel
٦. حاوية الجهاز Case

ويوضح الشكل رقم (٨) التفاصيل الداخلية للأجزاء الميكانيكية للمنظومة .

٧. **<u>المقترحات لأعمال مستقبلية :</u>**

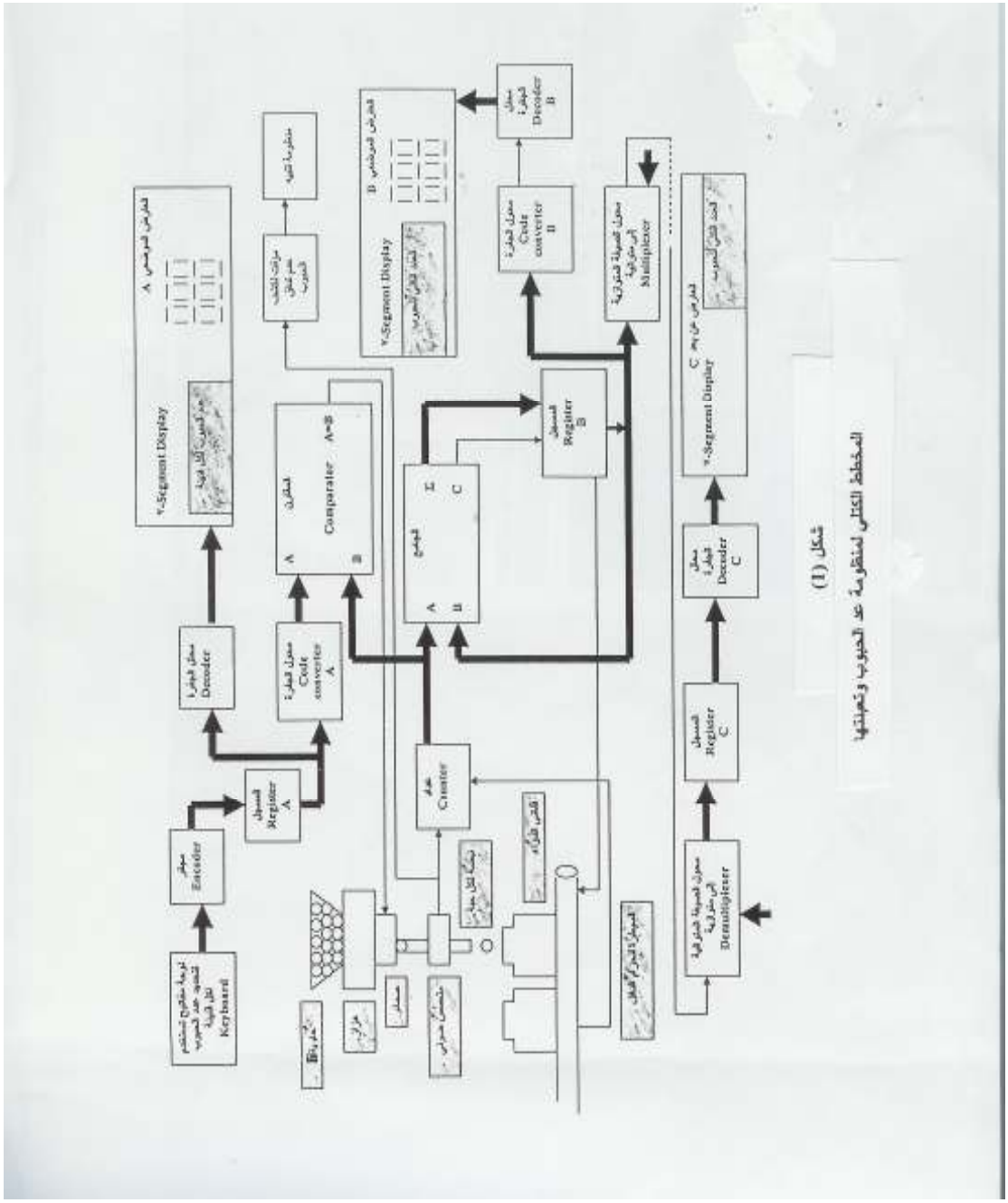
لزيادة عدد الحبوب التي يمكن عدها في الساعة الواحدة والتي تزيد على عشرة آلاف حبة في الدقيقة في هذا الخط الإنتاجي ، يمكن استخدام أكثر من منفذ لنزول الحبوب ومن ثم عد هذه الحبوب عند كل منفذ ومن خلال دائرة جامع رقمية يمكن عد حبوب المنافذ مجتمعة.

يمكن استخدام أحجام مختلفة للعبوات من خلال تغيير قطر موجه العبوات من قبل المستخدم ميكانيكيا.

يمكن اختزال الخط الإنتاجي ليصبح قابلاً للحمل لاستخدامه في مذاخر الأدوية أو الصيدليات .

الملحق:

رأي فني في جهاز عد الحبوب وتعبئتها مقدم من الجهة المستفيدة وهي الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوى / العراق



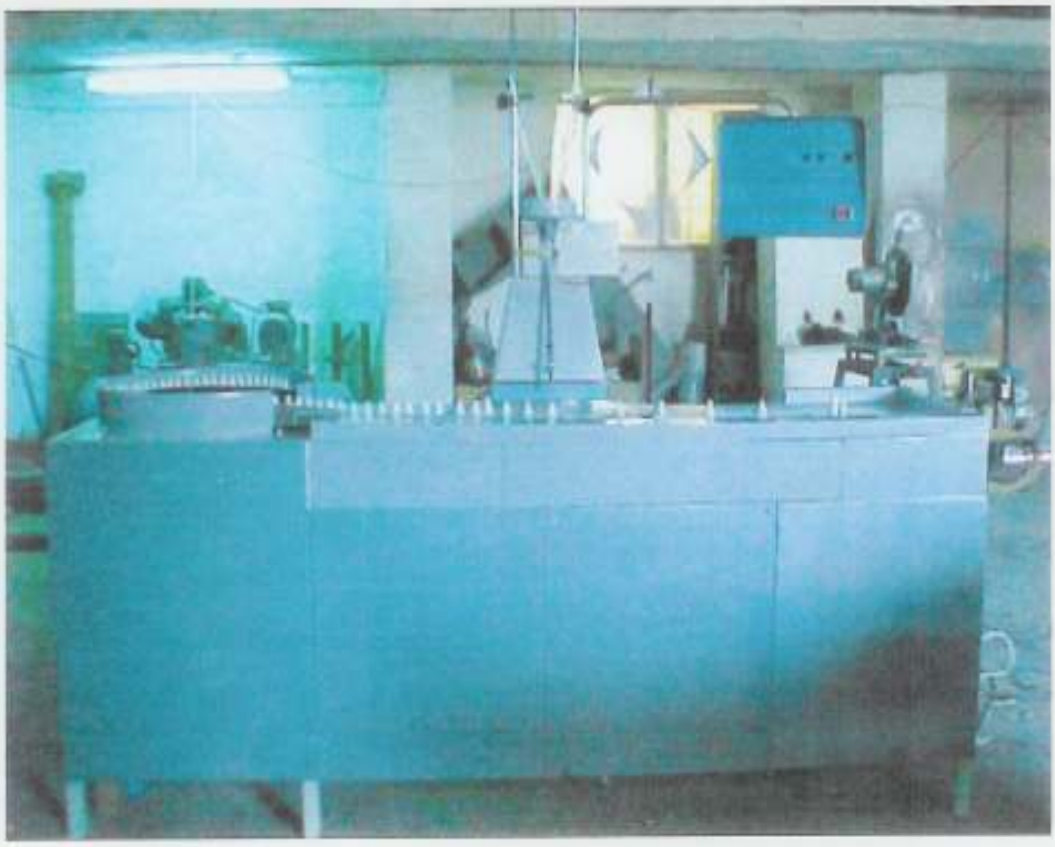
شكل (1)

المخطط الكتلي لمنظومة عد الحبوب وتعبئتها

إلى الأعلى: وعاء تنضيد الحبوب

الى اليمين : منظومة تلقيم العبوات الى اليسار : مجموعة الحاوية والوعاء الهزاز

شكل (2)



منظومة عـد الحبوب

شكل (3)

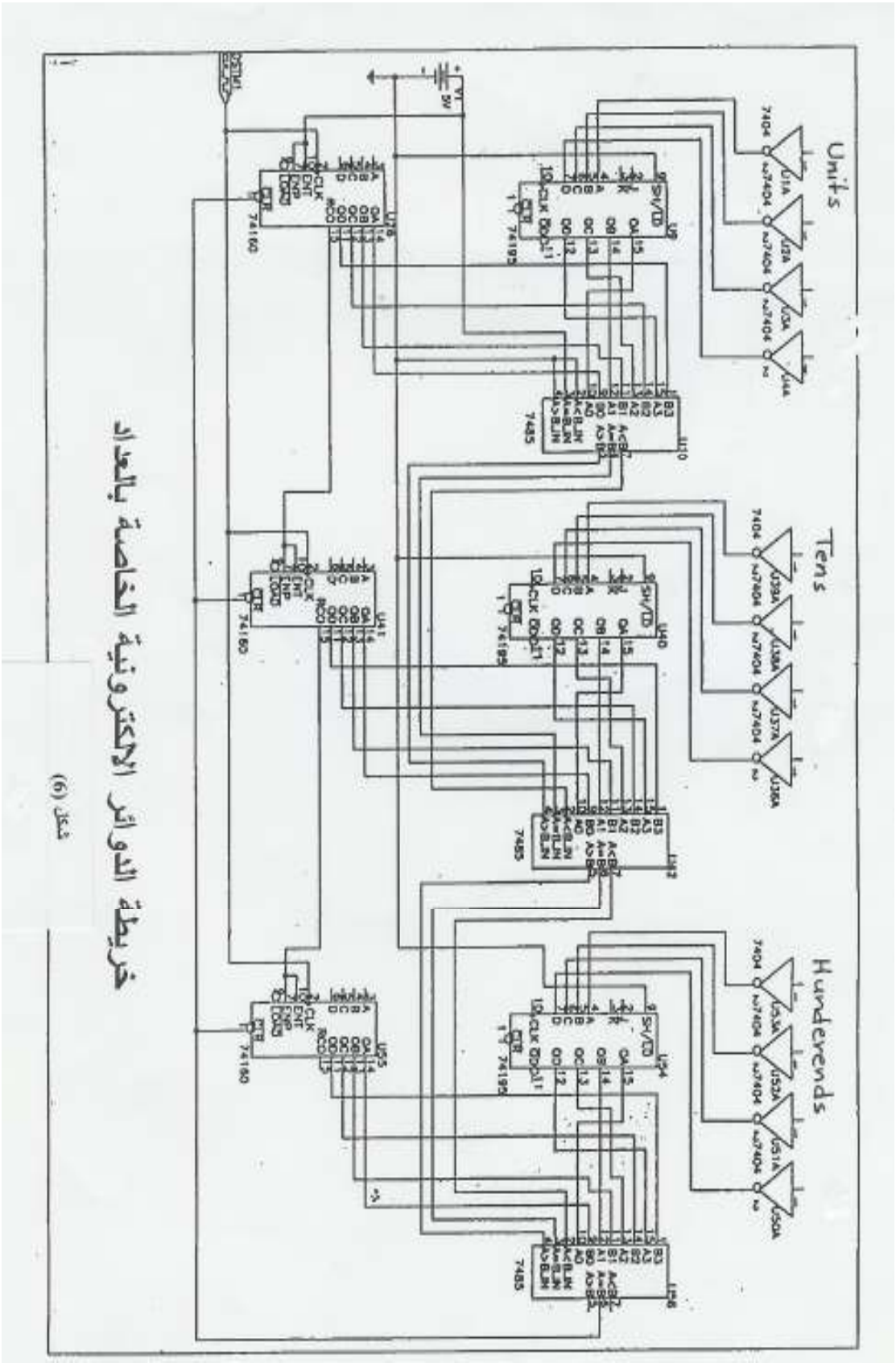
الى الأعلى منضدة حمل العبوات

الى اليمين: مغير السرعة التابع للمحرك الى اليسار :محرك تدوير المناضد

شكل (4)

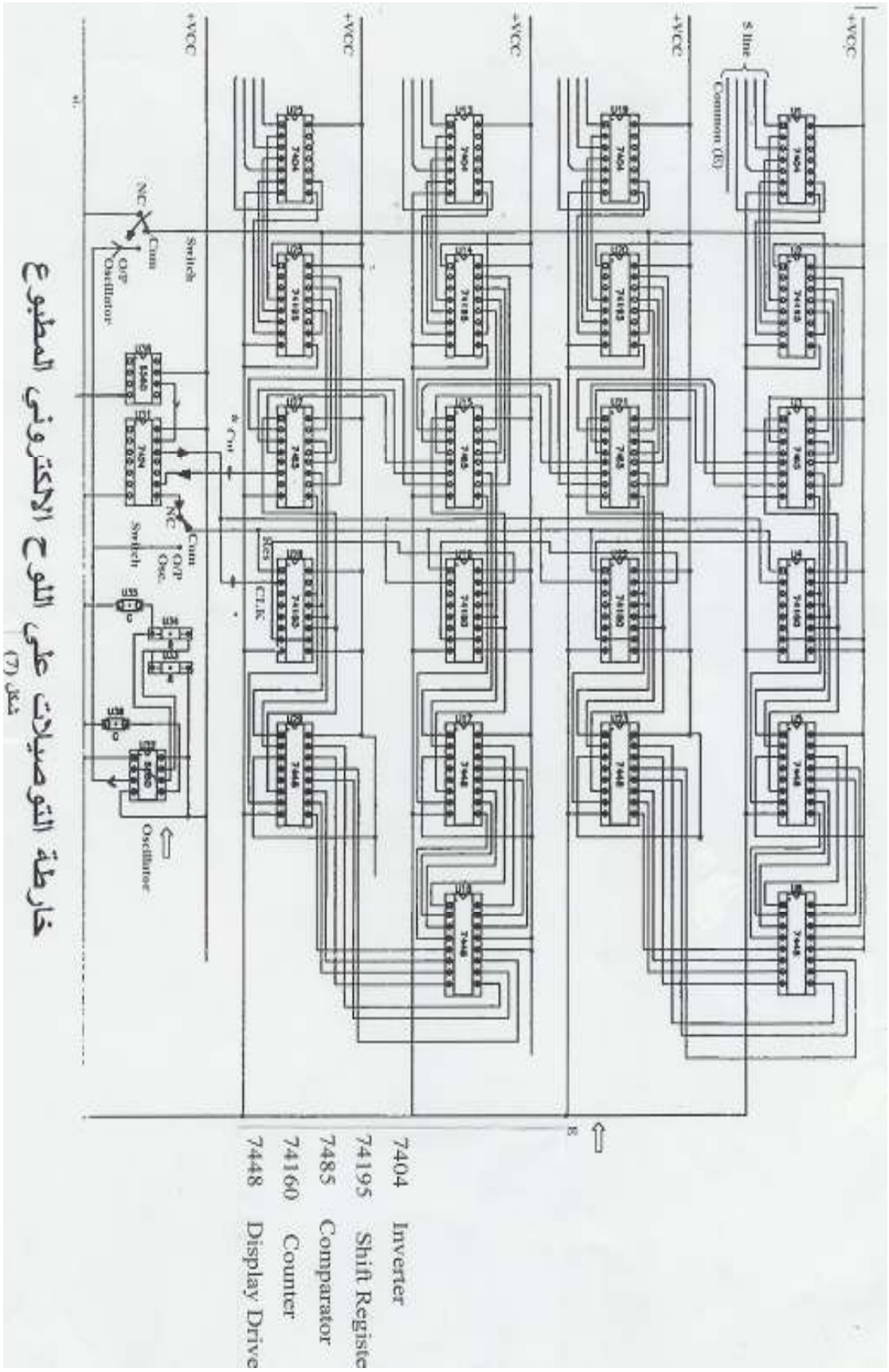
دائرة السيطرة الألكترونية

شكل (5)



خريطة الدوائر الالكترونية الخاصة بالعداد

شكل (6)



خارطة التوصيلات على اللوح الالكتروني المطبوع

شكل (7)

TECHNICAL COLLEGE – MOSUL

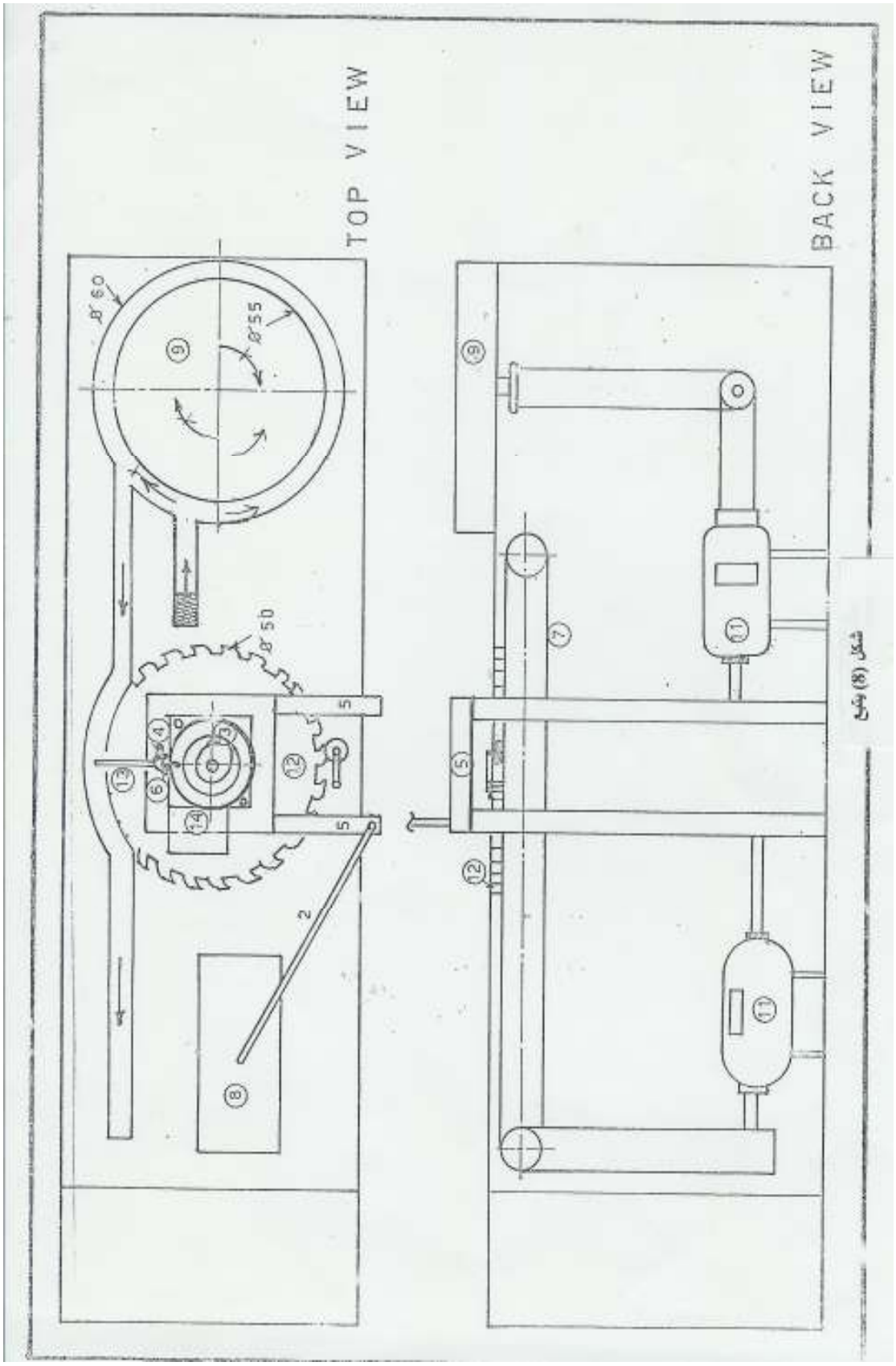
TABLET BOTTLING AND COUNTING SYSTEM

DIMENSION IN CM.
SCALE 1:10

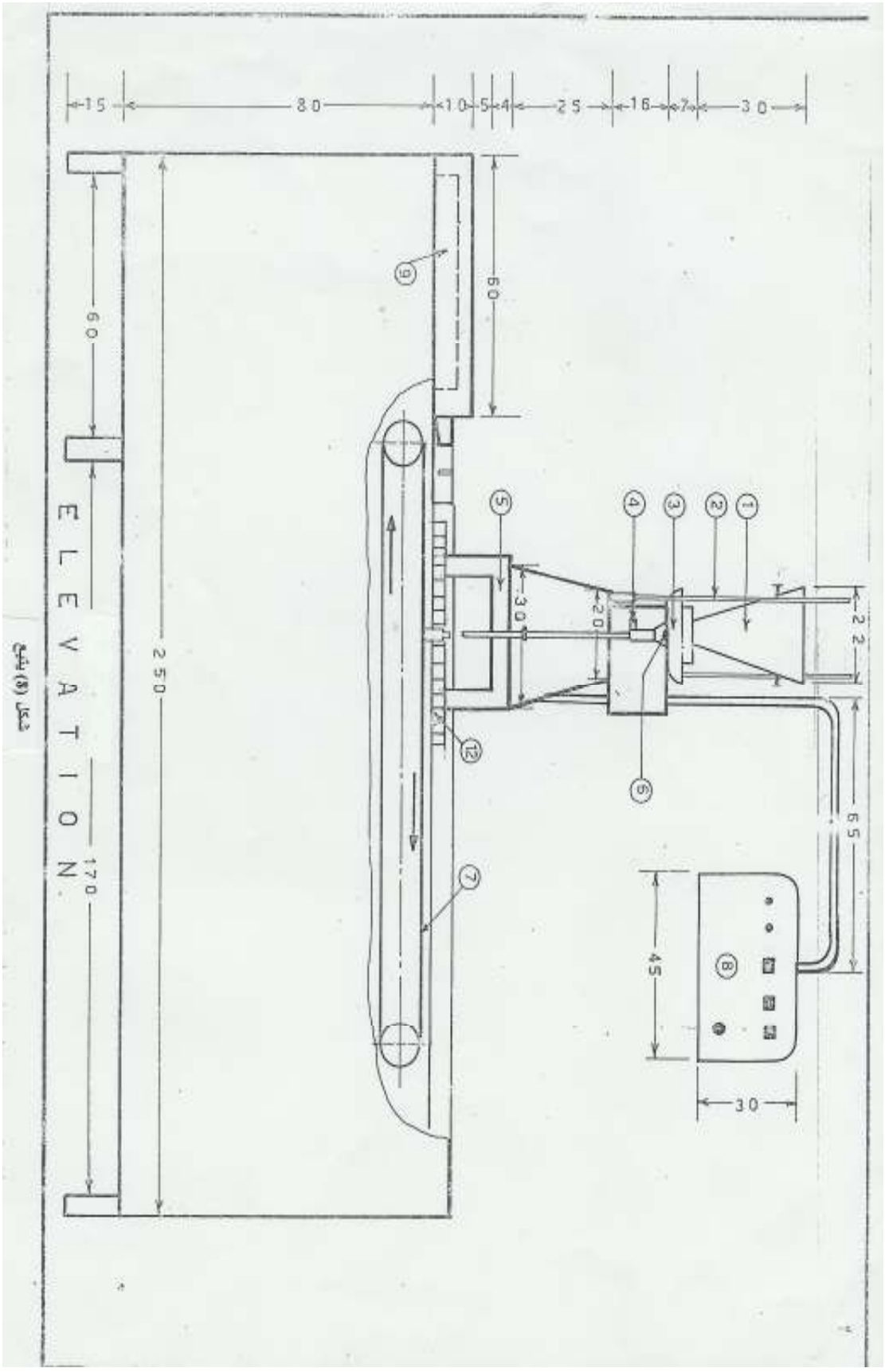
THE SYMBOLS

1	HOPPER	2	STAND		
3	VIBRATOR	4	PHOTO CELL		
5	STEEL BASE	6	SHUTTER		
7	MOVING BELT	8	CONTROL BOARD		
9	FEEDING CONTAINER	10	CHOCK		
11	MOTOR	12	ROTOTARY DISK		
13	TUBE	14	FILLING & COUNTING SYSTEM		
15	POWER TRANSFORMER	16	BRAKING TRANSFORMER		
17	SHUTTER TRANSFORMER	18	MAIN COIL		

شكل (8)



شكل (8) بديع



شكل (٨) بشع

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة الصناعة والمعادن
الشركة العامة لصناعة الادوية
والمستلزمات الطبية
في نينوى

العدد /
التاريخ / / ١٤٢٢ هـ
/ / ٢٠٠٠ م

الى/ وزارة الصناعة والمعادن // الدائرة الفنية..
الموضوع// رأي فني في جهاز عد الحبوب وتعبئتها..

اشارة الى تفاتحكم المرقم (٥٥٢٢٣) في ٢٠٠٢/١٢/١٥م والخاص بتفاتحة الجرائم (٢٦٢٢٩) في ٢٠٠٢/١٢/٢٦م تم استلامنا جهاز عد الحبوب المنضم في الكلية التقنية في الموصل بتاريخ ٢٠٠٢/١٢/٢٦م وتم تشغيل الجهاز بحضور فريق العمل المشترك من الدوائر وفق الية العمل متاحة بتاريخ ٢٠٠٢/١٢/٣٠م وباشراف السيد مدير عام الشركة وتم تدوين الملاحظات ادناه:-

اولا : تم فحص الجهاز على حبوب (اكترين) قياس (٥ ملم) وتبين ان ماكنة الجهاز مكررة (٢) حبة في الماكنة.
ثانيا : الجهاز صالح حاليا لعد وتعبئة حبوب قياس (٥) ملم فقط
ثالثا : الجهاز يحتاج مكبس لضغط وتأشير على ثوكر الحبوب والحبوب اللازمة..
رابعا : يمكن استخدام الجهاز لتعبئة الوجبات الرباعية وكذلك يمكن استخدامه من قبل كادر الصيدلية الدوائية بالمستلزمات الطبية لعد بعض الحبوب في الصيدليات.
خامسا : يعمل الجهاز على قدرة (٢٢٠) فولت او يمكن استخدامه في اي موتير مماثل .

المقترحات

١. امكانية زيادة سرعة العد والتعبئة للحبوب .
٢. امكانية تصنيع مواد تشغيلية لتغطية استهلاك لمدة ستة اشهر لعد وتعبئة حبوب ٥ ملم لمدة ثلاثة ايام متتالية .

ياجين تفاتحكم بالاتصال .... مع التقدير .

المدير
المهندس الحلم والله
١٤٢٧

لمحكم مقدالي //

الكلية التقنية في الموصل تفاتحكم ٢٢٧ في ٢٠٠٢/١٢/٢٦ م التقدير .

٨. المراجع

1. Thomas L.Floyd *" Digital Fundamentals – Seventh edition ",* Printice Hall International, 2003, Inc , USA .
2. Mohammed H.Rashid *" Pspice Analysis for Electrical and Electronic circuits "*, 2001, Indiana University , USA
3. Microsim corporation *" Microsim PCBoards – layout Editor Evaluation version 7.1 – 1996"*, Invine, CA92718 USA