

إهداء

إلى معلمنا وقائدنا وحبيبنا وشفيعنا و قدوتنا محمد صلى الله عليه وسلم.

إلى من رسموا بدمائهم خارطة الوطن وطريق المستقبل وهندسوا بأجسادهم معادل العزة والكرامة وإلى من هم أكرم منا جميعا شهداء الوطن الحبيب.

إلى الذين عشقوا الحرية التي تفوح منها رائحة الياسمين وتواروا خلف القضبان ليفسحوا لنا النور أسرارنا البواسل.

إلى أبي الذي لم يخل علي يوماً بشيء، وأمي التي زودتني بالحنان والمحبة أقول لهم:

أنتم وهبتموني الحياة والأمل والنشأة على شغف الإطلاع والمعرفة.

إلى إخوتي وأسرتي جميعا.

إلى كل من علمني حرفاً أصبح سنا برقه يضيء الطريق أمامي.

إلى من ضاقت السطور لذكرهم فوسعتهم قلوبنا أصدقاءنا الأعزاء.

إلى كل من أضاء بعلمه عقل غيره، أو هدى بالجواب الصحيح حيرة سائليه، فأظهر بسماحته تواضع العلماء، وبرحابته سماحة العارفين .

إلى من رسم معنا خطوات هذا النجاح الى من بذل جهده ووقته وكان لنا مرشداً وناصحاً وأخاً مشرفنا الحبيب الأستاذ عبد القادر الزرو.

المخلص

في خطوط الإنتاج المؤتمتة هناك حاجة ماسة للمحافظة على وزن المنتج ضمن نطاق محدد يمنع من الزيادة أو النقصان في الوزن حسب معايير الجودة و الإنتاج.

يستخدم نظام "فحص الوزن" ضمن خطوط الإنتاج للوصول الى الغاية المطلوبة و ذلك من خلال الحصول على إشارة الوزن المُنتج أثناء مروره بخط الإنتاج، و تتأثر هذه الإشارة من العديد من مصادر التشويش والضجيج مما يؤثر على القراءة الحقيقية للوزن.

يهدف مشروعنا إلى قراءة وزنة المُنتج المتحرك على نظام فحص الوزن ومقارنته بالوزن الفعلي من خلال نظام كهروميكانيكي باستخدام متحكم لَقَبول أو رفض المُنتج قبل تعبئته من قبل الأيدي العاملة، وهذا سوف يساهم في زيادة دقة قياس الوزن مع المحافظة على سرعة عملية التوزين والإنتاج.

Abstract

In automated production lines, where the mass of single product must be maintained within predefined weight narrow range, a dynamic weight system is required to attain this objective.

Checkweigher is integrated in the production line to reduce the overweight and underweight of the product by acquiring the weight signal from the load cell which affected by different sources of noise and vibration and extracts the correct weight.

The main objective of this project is read the weight of dynamic product on the checkweigher system and make comparison between it and actual weight through electromechanical system by using controller to accept or refuse the product before packaged by working hands, This will increase weighing accuracy while maintaining or increasing the production speed.

LIST OF CONTENTS

الإهداء.....	I
الملخص.....	II
ABSTRACT.....	III
CONTENTS.....	IV
LIST OF TABLES.....	V
LIST OF FIGURES.....	VI
CHAPTER 1: INTRODUCTION.....	1
1.1 Overview.....	2
1.2 Background.....	2
1.3 Objectives.....	2
1.4 Block Diagram.....	3
1.5 Time Table.....	4
CHAPTER 2: WEIGHING SYSTEM.....	5
2.1 Introduction.....	6
2.2 Checkweigher System.....	6
2.3 Sensors.....	7
2.4 Rejecter.....	9
2.5 PLC.....	9
2.6 HMI.....	10
2.7 Protection System.....	10
2.8 Pneumatic System.....	13
CHAPTER 3: THEORY.....	15
3.1 Load Cell.....	16
3.2 Wiring.....	21
3.3 Calibration Data	21
3.4 Output.....	21
3.5 Mechanical Theory.....	22
CHAPTER 4: ELECTRICAL DESIGN.....	25
4.1 Electrical Design.....	26
4.2 Power Circuit.....	29
4.3 Control Circuit.....	30
4.4 Pneumatic Circuit.....	32
CHAPTER 5: MECHANICAL DESIGN.....	33
5.1 Design of Conveyor.....	34
5.2 Calculating the Torque of the Conveyor.....	38
5.3 Calculating the Power of the Motor.....	41
5.4 Final Design Machine.....	43

CHAPTER 6: TESTING AND EVALUATING	44
6.1 Introduction.....	45
6.2 Experimental Result.....	45
6.3 Recommendations.....	45
6.4 Future Work.....	46
6.5 Project Cost.....	46

REFERENCES

APPENDIX A: PLC Module

APPENDIX B: Low Profile Aluminum Load Cell

APPENDIX C: Three Phase Induction Motor

APPENDIX D: Catalog Rating for Bearing

APPENDIX E: Photo Sensor

APPENDIX F: Magnetic Cylinder Sensors

APPENDIX G: Double Acting Cylinder

LIST OF TABLES

Table 1.1	Time Table of the Project.....	4
Table 4.1	Symbol Data for Power Circuit.....	29
Table 4.2	Inputs Symbol Data for PLC Program Connections.....	30
Table 4.3	Outputs Symbol Data for PLC Program Connections.....	30
Table 5.1	Application Factor, a_f	Appendix D
Table 5.2	Recommended Design Life for Bearings	Appendix D
Table 5.3	Dimension and Load Rating for Single Row 0.2 Series Deep Groove and Angular Contact Ball Bearing	Appendix D
Table 6.1	Project Cost	46

LIST OF FIGURES

Figure 1.1	Product Flow in Typical Checkweigher.....	3
Figure 2.1	Conveyor System.....	6
Figure 2.2	Conveyor System Types.....	7
Figure 2.3	Light Sensor.....	7
Figure 2.4	Load Cell Types.....	8
Figure 2.5	Rejecters Types.....	9
Figure 2.6	PLC Types.....	9
Figure 2.7	Delta HMI.....	10
Figure 2.8	Contactor.....	10
Figure 2.9	Circuit Breaker.....	11
Figure 2.10	Overload	11
Figure 2.11	Emergency Stop Button.....	12
Figure 2.12	Earth Leakage Circuit Breaker.....	12
Figure 2.13	Magnetic Cylinder Sensors.....	13
Figure 2.14	Double Acting Cylinder.....	13
Figure 2.15	Solenoid Valve.....	14
Figure 3.1	Low Profile Aluminum load cell.....	16
Figure 3.2	Strain Gauges in Load Cell.....	16
Figure 3.3	Strain Gauge.....	17
Figure 3.4	Wheatstone Bridge.....	17
Figure 3.5	Strain Gauge Principle.....	18
Figure 3.6	Load Cell Principle.....	18
Figure 3.7	Wheatstone Bridge.....	20
Figure 3.8	Wheatstone Bridge with a Voltmeter.....	20
Figure 3.9	Free Body Diagram of Ball Bearing.....	22
Figure 4.1	Dead load Component of Convyor.....	26
Figure 4.2	Internal Design for the Load Cell.....	28
Figure 4.3	Connection Module Load Cell.....	31
Figure 4.4	Connection Pneumatic Circuit.....	32
Figure 5.1	Angular Contact Ball Bearing.....	34
Figure 5.2	Free body Diagram of Cylinder.....	38
Figure 5.3	Electrical Motor.....	41
Figure 5.4	Final Design Machine.....	43

LIST OF FIGURES

Equation (3.1)	Gauge Factor	19
Equation (3.2)	Output Voltage from the Wheatstone Bridge	19
Equation (3.3)	Current Flow in the Branch	20
Equation (3.4)	Current Flow in the Branch	21
Equation (3.5)	Voltage at Point	21
Equation (3.6)	Voltage at Point	21
Equation (3.7)	Resultant Radial Load	22
Equation (3.8)	Resultant Radial Load	22
Equation (3.9)	Life Ratio	22
Equation (3.10)	Life Ratio	22
Equation (3.11)	Resultant Radial Load	23
Equation (3.12)	Calculate the Ratio	23
Equation (3.13)	Life Ratio	23
Equation (3.14)	Life Ratio	23
Equation (3.15)	Factor of Safety	23
Equation (3.16)	Single Shear	23
Equation (3.17)	Double Shear	24
Equation (3.18)	Velocity	24
Equation (3.19)	Final Distance	24
Equation (3.20)	Integrated of Acceleration	24
Equation (3.21)	Radial Velocity	24
Equation (3.22)	Angular Velocity	24
Equation (3.23)	Radial Acceleration	24
Equation (3.24)	Angular Acceleration	24
Equation (4.1)	Total Dead Load Weight of the Conveyor	27
Equation (4.2)	Max Wiegth On the Load Cell	27
Equation (4.3)	Gauge Factor	28
Equation (4.4)	Output Voltage from the Bridge	28
Equation (5.1)	Distance from the Middle to the End of the Conveyor	34
Equation (5.2)	Design Load	36
Equation (5.3)	Life Ratio	36
Equation (5.4)	Torque of the Conveyor	38
Equation (5.5)	Moment Inertia of Bearing	39
Equation (5.6)	Moment Inertia of Object	39
Equation (5.7)	Moment Inertia of Belt	40
Equation (5.8)	Moment Inertia of Roller	40
Equation (5.9)	Total Moment Inertia	41
Equation (5.10)	Torque of the Conveyor	41
Equation (5.11)	Power of the Motor	42
Equation (5.12)	Safety Factor	42