

## ถุงลมกดแผลห้ามเลือด ควบคุมด้วยโหนดเอ็มซียู

### Airbag to Stop Bleeding Controlled by NodeMCU

มนทวัฒน์ ทรงนิโครธ และ สุทัศน์ อุ่ทอง

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

#### บทคัดย่อ

การกดห้ามเลือดหลังเอาท่อนำหลอดเลือดแดงออกหลังทำหัตถการหลอดเลือดหัวใจ จะใช้หมอนทรายกดทับไว้บริเวณแผลขาหนีบเพื่อห้ามเลือดอย่างน้อย 6 - 8 ชั่วโมง เพื่อลดให้เลือดหยุดไหลจากการทำหัตถการหลอดเลือดหัวใจ และป้องกันการฉีกขาดของเส้นเลือด ซึ่งการให้หมอนทรายกดทับ จะทำให้แรงกดที่บริเวณแผลไม่เป็นไปตามที่ต้องการ การใช้ถุงลมกดแผลห้ามเลือด จะสามารถควบคุมแรงกดบริเวณบาดแผลได้ตามต้องการ ด้วยน้ำหนักกด 0.5 กิโลกรัม ถึงน้ำหนักกดสูงสุด 3 กิโลกรัม พร้อมทั้งส่งค่าแรงกดตลอดระยะเวลาที่เครื่องทำงานไปยังมือถือที่ตั้งค่าไว้

#### Abstract

Hemostasis after removing the arteries after performing coronary artery procedures. Will use sand pillows to press over the groin wound to stop the bleeding for at least 6 - 8 hours to press the blood to stop bleeding from the heart artery. And prevent tearing of blood vessels. The sand pressed a pillow. Will cause the pressure on the wound area to not be as desired. Use of the Airbag to stop bleeding. Can control the pressure around the wound as needed with 0.5 kg to 3 kg maximum weight, while also sending pressure throughout the operation period to the mobile phone set.

**Keywords:** Airbag to Stop Bleeding, Stop Bleeding, coronary angiography, hemostasis, mechanical compression, Arduino Controlled

#### 1. บทนำ

ในปัจจุบันพบว่าสาเหตุของการเสียชีวิตของคนไทยที่ไม่ใช่อุบัติเหตุ มาจากโรคหัวใจและหลอดเลือดสูงเป็นอันดับ 2 เป็นรองเพียงแค่โรคมะเร็งเท่านั้น และจากตัวเลขจากกระทรวงสาธารณสุข ยังบ่งชี้ด้วยว่า ในช่วงระยะ 10 ปี ที่ผ่านมามีคนไทยเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดกว่า 3 หมื่นคน คิดเป็นเฉลี่ยชั่วโมงละเกือบ 4 คน และมีแนวโน้มการเสียชีวิตด้วยโรคนี้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะ โรคเส้นเลือดหัวใจตีบตัน ที่ปัจจุบันคนไทยมีอัตราการเกิดโรคนี้น่ากลัว และเป็นสาเหตุของการตายอันดับต้นๆ ของเมืองไทย ส่วนสาเหตุของการเกิดโรคเส้นเลือดหัวใจตีบตันพบว่าอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่เข้าไปเกี่ยวข้อง เนื่องจากการบริโภคของคนไทยเปลี่ยนไป โดยหันมานิยมอาหารจานด่วน ที่มีไขมันและคาร์โบไฮเดรตมากขึ้น ขณะเดียวกันการเป็นสังคมเมืองทำให้การออกกำลังกายน้อยลงและมีความเครียดมากกว่าอดีต การเสียชีวิตของคนไทยจะมาจากสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ มาอันดับแรก รองลงมาเป็นโรคมะเร็ง และโรคหัวใจ ซึ่งโรคหัวใจที่คนไทยเป็นมากที่สุดในปีปัจจุบันก็คือโรคหัวใจจากเส้นเลือดตีบตัน เนื่องจากคนไทยสมัยนี้ชอบทานอาหารฝรั่งพวกไขมันสูง อีกทั้งยังเป็นโรครวมพันธุอีกด้วย โรคหลอดเลือดหัวใจตีบตันนั้น เกิดจากความเสื่อมของเส้นเลือด ผลจากการมีไขมันและการสะสมของหินปูนไปเกาะเส้นเลือดแดง จนเกิดการอุดตันหรือเส้นเลือดแตกเกิดขึ้น จึงส่งผลให้กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดไปเลี้ยง บางรายอาจทำให้เสียชีวิตแบบเฉียบพลันได้ ส่วนเหตุที่ทำให้หลอดเลือดหัวใจเสื่อม เกิดจากหลายปัจจัยร่วมกัน

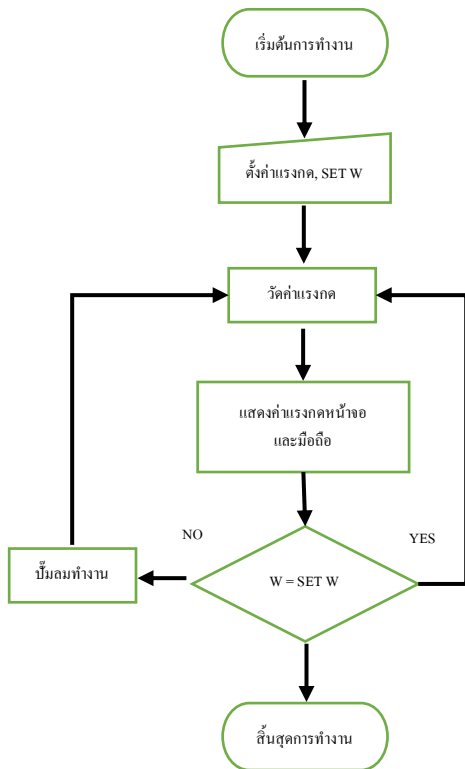
การทำหัตถการหลอดเลือดหัวใจให้กับผู้ป่วยที่สวนหลอดเลือดหัวใจ หรือฉีดสี จำเป็นต้องกดแผลที่หลอดเลือดแดงที่ใส่สายสวน เพื่อให้เลือดหยุดไหลและป้องกันการฉีกขาดของหลอดเลือด ซึ่งการกดทับแผลดังกล่าวจะใช้หมอนทรายน้ำหนัก 2 กิโลกรัม วางทับเหนือบาดแผลที่ทำหัตถการหลอดเลือดหัวใจเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 - 8 ชั่วโมง ซึ่งการใช้หมอนทรายกดแผลนั้น น้ำหนักกดทับจะกระจายวงกว้าง ไม่สามารถควบคุมให้กดเฉพาะบริเวณบาดแผลได้ทีเดียวเป็นผลให้น้ำหนักที่กดไม่เป็นไปตามต้องการ ประกอบกับการวางถุงทรายเหนือบริเวณบาดแผล อาจเกิดการเลื่อนหรือหลุดออกจากตำแหน่งบาดแผลที่กดทับได้

ทางผู้วิจัยได้คิดจัดสร้างอุปกรณ์คัดแยกห้ามเลือกขึ้น เพื่อให้สามารถลดน้ำหนักลงไปยังขนาดแปลได้โดยตรงด้วยน้ำหนักที่สม่ำเสมอ และไม่เกิดเดือนหลุดออกจากบริเวณที่ต้องการ

ซึ่งสามารถปิดระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันได้จากตัวเครื่อง การส่งข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์นั้น บอร์ด ESP 8266 จะทำการเชื่อมต่อสัญญาณวิทยุ (Wi-Fi) ที่เรากำหนด

## 2. หลักการทำงานของระบบ

การทำงานของเครื่องตรวจจับแรงกดแปลห้ามเลือก จะควบคุมการทำงานโดยโหนดเอเอ็มซียู หลักการทำงานจะแสดงดังภาพ

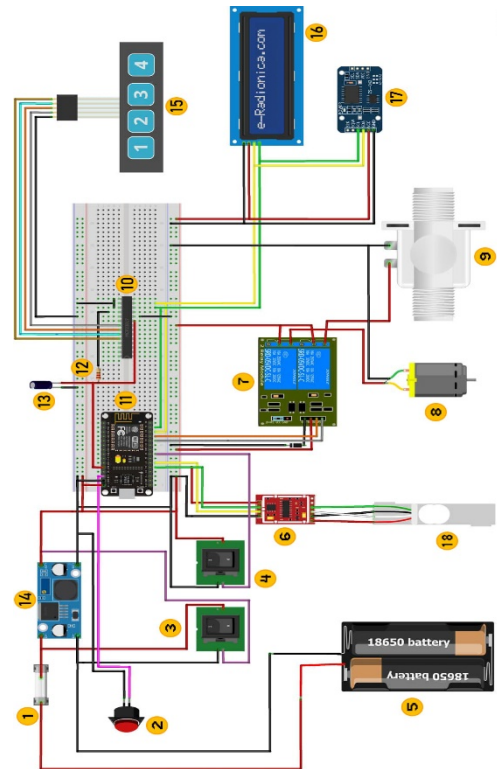


รูปที่ 1 หลักการทำงานของเครื่องตรวจจับแรงกดแปลห้ามเลือก

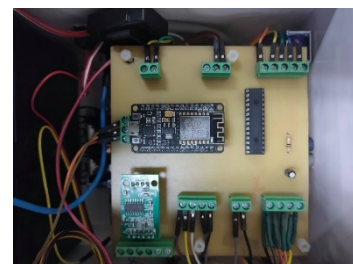
เมื่อเริ่มการทำงาน เครื่องจะให้ผู้ใช้งานกดเลือกค่าแรงกดที่ต้องการ ซึ่งจะเพิ่มค่าได้ครั้งละ 0.5 กิโลกรัม และสูงสุด 3 กิโลกรัม เมื่อเลือกค่าแรงกดที่ต้องการแล้ว ตัวเครื่องจะบีมลเพื่อให้ถุงลมขยายไปกดยังตำแหน่งที่เราต้องการ และวัดแรงกดที่บริเวณแปล และส่งค่าแรงกดบริเวณตำแหน่งที่กดออกทางหน้าจอที่เครื่อง และส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังมือถือที่ตั้งค่าไว้ หากแรงกดบริเวณแปลถึงค่าที่กำหนด บีมลจะหยุดทำงาน ตัวถุงลมจะค้างกดแปลด้วยแรงกดที่ต้องการ หากผู้ป่วยเคลื่อนไหวร่างกาย และเกิดการเปลี่ยนแปลงแรงกดบริเวณแปล เครื่องจะปรับลดแรงกดอัตโนมัติ โดยหากแรงกดเพิ่มขึ้น บีมลจะปล่อยลมออกจนถึงระดับที่ตั้งค่าไว้ หากแรงกดน้อยกว่าที่ตั้งค่าไว้ จะทำการบีมลเข้าถุงลมจนได้แรงกดที่ต้องการ การแสดงผลผ่านหน้าจอที่เครื่องจะแสดงค่าจากการวัดทุกๆ 1 วินาที ส่วนการแสดงผลผ่านโทรศัพท์จะเป็นการส่งข้อความทางแอปพลิเคชันไลน์ จะส่งค่าแรงกดทุกๆ 5 นาที ไปยังมือถือ



รูปที่ 2 เครื่องตรวจจับแรงกดแปลห้ามเลือก ควบคุมด้วยอาคูโน



รูปที่ 4 วงจรการต่อของเครื่องตรวจจับแรงกดแปลห้ามเลือก



รูปที่ 5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆตามวงจรเข้ากับแผ่น PCB

การนำไปใช้งานจะนำตัวถ่วงลงไปสวมกับขาข้างที่ทำการหัดการเส้นเลือดแดง และให้ตัวถ่วงเคลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ และกดตั้งค่าแรงกดที่ตัวเครื่องที่ สัญลักษณ์ S หากเลือก ค่าแรงกดที่ต้องการแล้ว กด M เครื่องจะทำงานอัตโนมัติ เพื่อสร้างแรงกดตามที่ผู้ใช้ตั้งค่าไว้ โดยจะปรับลดแรงกด หรือเพิ่มแรงกด เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากการเคลื่อนที่ของผู้ป่วย

### 3. ผลการทดลอง

การทดลองจะแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 การทดสอบ คือ การวางค่าน้ำหนักมาตรฐาน ลงบนตัวโหลดเซลล์ และ การใช้เครื่องมือวัดแรงกด ซึ่งการทดสอบดังกล่าวทั้ง 2 การทดสอบ จะเป็นการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากแรงกดที่ได้จากโหลดเซลล์ที่ติดตั้งระหว่างตัวถ่วงเคลื่อนกับค่าน้ำหนักมาตรฐาน และจากเครื่องมือวัดแรงกด เพื่อทดสอบประสิทธิภาพจากการทำงานของเครื่องถ่วงกลมเคลื่อนหัดสามารถสร้างแรงกดได้ตามที่ต้องการหรือไม่ และการทดสอบการส่งข้อความทางแอปพลิเคชันไลน์ แจ้งแรงกดขณะเครื่องทำงาน

#### 3.1 ผลการทดสอบการวางค่าน้ำหนักมาตรฐานลงบนตัวถ่วงเคลื่อน

การทดสอบนี้จะวางค่าน้ำหนักมาตรฐานลงบนตัวถ่วงเคลื่อน เพื่ออ่านค่าที่วัดได้จากโหลดเซลล์ที่อยู่ระหว่างตัวถ่วงเคลื่อนกับถ่วงกลม เพื่อทดสอบประสิทธิภาพโหลดเซลล์ของตัวเครื่อง

ตารางที่ 1 การทดสอบค่าที่วัดได้จากเครื่องกับน้ำหนักมาตรฐาน

น้ำหนักมาตรฐาน	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย
0.5 kg.	0.49	0.50	0.49	0.5	0.50	0.496
1.0 kg.	0.98	1.00	0.99	0.99	1.0	0.992
1.5 kg.	1.49	1.50	1.50	1.49	1.49	1.494
2.0 kg.	2.00	1.99	1.99	1.99	2.00	1.994
2.5 kg.	2.49	2.49	2.5	2.5	2.49	2.494
3.0 kg.	2.99	3.00	3.00	2.99	2.99	2.992

จากตารางที่ 1 การทดสอบค่าที่วัดได้จากเครื่องกับน้ำหนักมาตรฐาน จะพบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการวัดของตัวโหลดเซลล์ ที่ 0.5 kg. กับ 1.0 kg. มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนที่ 0.8 เปอร์เซ็นต์ และ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนที่ 0.4, 0.3, 0.24, 0.2 ที่น้ำหนักมาตรฐาน 1.5 kg 2 kg 2.5 kg และ 3 kg ตามลำดับ

#### 3.2 ผลการทดสอบการใช้เครื่องมือวัดแรงกดเทียบกับค่าที่อ่านได้จากเครื่อง

การทดสอบนี้ จะตั้งค่าให้เครื่องถ่วงกลมเคลื่อนหัดเคลื่อน ที่ค่าแรงกดต่างๆ เทียบกับค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดแรงกด เพื่อดูประสิทธิภาพการ

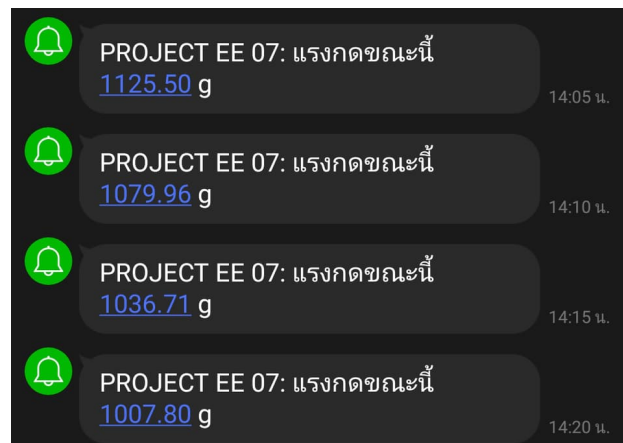
ทำงานของตัวเครื่องว่าสามารถสร้างแรงกดตามต้องการ และ ประสิทธิภาพการอ่านค่าแรงกดของโหลดเซลล์ที่เครื่องถ่วงกลมเคลื่อนหัดเคลื่อน

ตารางที่ 2 ค่าที่วัดได้จากเครื่องมือวัดแรงกดในขณะที่เครื่องทำงาน

ค่าแรงกดที่ตั้ง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย
0.5 kg.	0.50	0.50	0.49	0.5	0.49	0.496
1.0 kg.	0.99	1.00	0.99	0.99	1.00	0.994
1.5 kg.	1.49	1.5	1.49	1.49	1.49	1.492
2.0 kg.	1.99	1.99	1.99	1.99	2.00	1.992
2.5 kg.	2.49	2.49	2.5	2.49	2.49	2.492
3.0 kg.	2.99	3.00	2.99	2.99	2.99	2.992

จากตารางที่ 2 ค่าที่วัดได้จากเครื่องมือวัดแรงกดในขณะที่เครื่องทำงาน จะพบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการวัดของตัวโหลดเซลล์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนที่ 0.8, 0.6, 0.53, 0.4, 0.32, 0.26 ที่การตั้งค่าการทำงานของเครื่องเป็น 0.5 kg 1 kg 1.5 kg 2 kg 2.5 kg และ 3 kg ตามลำดับ

การทดสอบการแจ้งแรงกดผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถแจ้งแรงกดตลอดระยะเวลาที่เครื่องถ่วงกลมเคลื่อนหัดเคลื่อนทำงาน โดยทำการแจ้งเตือนทุกๆ 5 นาที ไปยังโทรศัพท์มือถือที่ตั้งค่าไว้



รูปที่ 6 การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

#### 4. สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบการวางค่ามาตรฐานลงบนตัวกดผลของตัวเครื่อง  
ถูกลมกดผลห้ามเลือดและอ่านค่าที่ได้จากตัวเครื่องเครื่องถูกลมกดผล  
ห้ามเลือด พบว่า สามารถอ่านค่าได้ใกล้เคียงกับค่าน้ำหนักมาตรฐาน ที่  
นำมาทดสอบที่ตัวกดผล โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนที่สูงสุดที่  
0.8 เปอร์เซ็นต์ ที่ค่าน้ำหนัก 0.5 kg. กับ 1.0 kg. น้อยสุดที่ 0.2 เปอร์เซ็นต์  
ที่ค่าน้ำหนักมาตรฐาน 3 กิโลกรัม จะเห็นได้ว่าการอ่านค่าแรงกดของ  
ตัวเครื่องถูกลมกดผลห้ามเลือด มีความคลาดเคลื่อนที่ต่ำไม่เกิน 1  
เปอร์เซ็นต์ และการใช้เครื่องมือวัดแรงกดในขณะที่เครื่องทำงาน จะพบว่า  
มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการวัดของตัวโหลดเซลล์ มีค่า  
เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนที่สูงสุดที่ 0.8 เปอร์เซ็นต์ ที่การตั้งค่าการ  
ทำงานของเครื่องเป็น 0.5 kg และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนที่ต่ำสุดที่  
0.26 เปอร์เซ็นต์ การตั้งค่าการทำงานของเครื่องเป็น 3 kg ซึ่งจะเห็นได้ว่า  
มีค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน ส่วนการแจ้งเตือน  
ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถแจ้งเตือนได้ทุกๆ 5 นาที ตามที่ตั้งค่าไว้

ทั้งนี้ตัวเครื่องได้เชื่อมต่อกับเครื่องวัดความดันภายนอก หากความ  
ดันโลหิตที่ปลายเท้าของผู้ป่วยต่ำหรือสูงเกินไป ตัวเครื่องจะคลายออก  
จากแรงดันที่กดไว้ครั้งหนึ่งทันที พร้อมเสียงแจ้งเตือน เพื่อแจ้งผู้เกี่ยวข้อง  
ทราบถึงสภาวะความดันโลหิตสูงหรือต่ำเกินไปได้อีกด้วย

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] Hfocus เจาะลึกระบบสุขภาพ. ทีดีอาร์ไอ เสนอ สปสช.ตั้งกองทุน  
ดูแลผู้สูงอายุระยะยาว สมทบคนละ 414 บ./ปี,  
<https://www.hfocus.org/content/2016/09/12779>
- [2] Abasi Julius and Zhang Jian-Min, “IoT Based Patient Health  
Monitoring System Using LabVIEW and Wireless Sensor  
Network,” in International Journal of Science and Research  
(IJSR), Volume 6 Issue 3, March 2017, vol., no. ART20171643,  
pp.894-900.
- [3] Jorge Gómez, Byron Oviedob and Emilio Zhumab, “Patient  
Monitoring System Based on Internet of Things” The 7th  
International Conference on Ambient Systems, Networks and  
Technologies (ANT 2016) Procedia, Computer Science 83 (2016)  
pp. 90 –97.
- [4] กฤษณะ พงศ์พันธ์ศรีและคณะ, “เครื่องตรวจวัดความดันโลหิตและ  
ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าไร้สายผ่านระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง  
สำหรับการช่วยดูแลคนพิการและผู้สูงอายุ”, การประชุมวิชาการ  
เครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 11, พระนครศรีอยุธยา, 15-17  
พฤษภาคม 2562
- [5] <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>

- [6] ชัยพัฒน์วงศ์รัตน์. 2557. คู่มือพัฒนาแอปพลิเคชัน Android ฉบับ  
ผู้เริ่มต้น . กรุงเทพฯ : สวีตส์ไอทีจำกัด.
- [7] [http://www.ayuttech.ac.th/2017/images/pdf/boonkoed/microcontroller\\_9.pdf?fbclid=IwAR1zhK8Z8UbDdmMjD9y1lxDUAGcPO0LRON2sYVsaHBFjPf-8KBz6tStZdw](http://www.ayuttech.ac.th/2017/images/pdf/boonkoed/microcontroller_9.pdf?fbclid=IwAR1zhK8Z8UbDdmMjD9y1lxDUAGcPO0LRON2sYVsaHBFjPf-8KBz6tStZdw)
- [8] <https://www.arduitronics.com/product/140/4-channel-relay-module5v-10a-%E0%B8%AB%E0%B8%B1%E0%B8%A7%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B9%8C%E0%B8%A2%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%AB%E0%B9%89%E0%B8%AD-songle-%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%99-srd05vdc-slc>