

IoT時代でのアナログ回路の重要性

群馬大学 小林春夫

筆者は「半導体テスト技術者検定」なるものにかかわっている。

<https://www.pdea.jp/exam/>

現在、東大名誉教授 浅田邦博先生のご指導のもと、関係分野の大学教員、企業OBの方々と、テキストを執筆している。そこでセンサインタフェースのアナログ回路(アンプ、フィルタ等)の重要性について下記の内容で記述した。

M. Faraday が電磁流量計の原理でロンドンのテムズ川の流速を測定しようとしたが、その検出した微弱電気信号を増幅する電子回路がなかったため実用化できなかったという話は、アナログ電子回路の重要性を示しています。

これは、群馬大学非常勤講師 飯野俊雄先生の下記講演を聞いて反映したものである。

第346回 群馬大学アナログ集積回路研究会 流量センサの基礎

講師：飯野俊雄先生 (群馬大学、工業所有権協力センター)

日時：2018年1月23日(火) 16:00~17:30

場所：群馬大学理工学部(桐生キャンパス)3号館509号室(E大教室)

- 概要：
- 1) 体積流量計
 - ・渦流量計
 - ・電磁流量計
 - ・差圧式流量計
 - 2) 質量流量計
 - ・コリオリ流量計
 - ・熱線式流量計
 - 3) 身近な流量計
 - ・水道メータ
 - ・ガスメータ

https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/analog-web/a_data/data-346.html

この内容に関して私の原稿のチェック担当の志水勲さん(研究室OB)から下記文献を紹介してもらおう。

http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_10632247_po_ART0009947793.pdf?itemId=info%3Andjip%2Fpid%2F10632247&contentNo=1&alternativeNo=&lang=ja

この内容は講演資料でも紹介した。

センサとアナログ回路



マイケル
ファラデー
1791-1867
英国
化学者
物理学者

英国ロンドンのテムズ川の流速を電磁流量計の原理で測定を試みる。(磁界は地磁気を利用)
出力電気信号が非常に小
フィルタリング・増幅する電子回路がない

測定不可

電磁流量計の動作原理

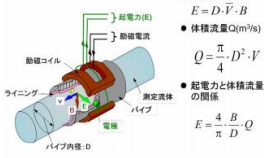
- ファラデーの法則
磁電誘起
 $E = D \cdot \vec{V} \cdot B$
E: 起電力(V)
D: 管内径(m)
V: 流体流速(m/s)
B: 磁界強度(T)
- フレミングの右手の法則



Michael Faraday / Boraventura Thulemann 1941

電磁流量計の動作原理

- 起電力E(V)
 $E = D \cdot \vec{V} \cdot B$
- 体積流量Q(m³/s)
 $Q = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot V$
- 起電力と体積流量の関係
 $E = \frac{4}{\pi} \frac{B}{D} \cdot Q$



自動車に
多数の
センサ

群馬大学 飯野俊雄先生 講演資料より

15/44

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2018/AnalogWS20180413kobayashi.pdf>

M. Faraday は実験が得意で物理学、化学の両方で大きな業績を上げる。
一方、J. Maxwell は数学が得意で古典電磁気学の理論を確立した。

科学技術はその歴史を知ると理解が深まると思う。

2