

## [ 電子制御工学科 ]

### [区 分 A]

#### 出口 幹雄

A simple method for detecting very small changes in capacitance or inductance

出口幹雄\*

\*新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

Microelectronics Journal 101, 104802, (2020.7)

A simple method for detecting very small changes in capacitance or inductance is presented. In the circuit used in the proposed method, which employs LC resonance, the phase of the output signal sharply and monotonically changes by about 180. around the resonance frequency. When the capacitance or inductance changes slightly, the resonance frequency shifts accordingly. This change can be sensitively detected as a phase shift of the output signal by applying a fixed frequency signal to the circuit near the resonance frequency. The circuit used for detection is entirely composed of general-purpose electronic components and does not use special function devices. This method can be applied in various practical contexts, for example, object detection, proximity sensing, monitoring material properties, and electric capacitance tomography.

#### 出口 幹雄

An Improved Self-Powered H-Bridge Circuit for Voltage Rectification of Piezoelectric Energy Harvesting System

Mahesh Edla\*1, Yee Yan Lim\*1, Deguchi Mikio\*2, Padila Ricardo\*1, Iman Izadgoshasb\*1

\*1 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

\*2 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

Journal IEEE Journal of the Electron Devices Society, Vol.8, pp1050-1062, (2020)

In recent years, piezoelectric materials have been widely investigated for harvesting energy from ambient vibrations. A vibrating piezoelectric device (PD) generates alternating current (AC), which needs to be converted into direct current (DC) for powering electronic devices or for storage. A traditional full-wave bridge rectifier (FBR) interface circuit serves this purpose, but it suffers from high power loss due to the presence of high forward voltage across the diodes. In this paper, an improved H-Bridge rectifier circuit is proposed as the AC-DC rectifier circuit to reduce power loss for high frequency and low amplitude application. The performance of the proposed rectifier circuit was experimentally studied, analyzed and discussed. Two different testing scenarios for high frequency, namely, varying input power with fixed excitation frequency and varying excitation frequency with fixed input voltage were considered. Applicability of the circuit at low frequency range was also investigated. The outcome shows that the proposed circuit notably increases the voltage and the power produced from the PD when compared to traditional FBR circuits.

#### 出口 幹雄

Three-Dimensional Proximity Sensing with Simple Circuit Made of General-Purpose Electronic

## Components

Mahesh Edla\*1, Yee Yan Lim\*1, Deguchi Mikio\*2, Padila Ricardo\*1, Iman Izadgoshasb\*1

\*1 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

\*2 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

International Journal of Electronics and Device Physics, Vol.4:008, DOI: 10.35840/2631-5041/1708

A simple method for three-dimensional proximity sensing with an electronic circuit composed of only general-purpose electronic components is presented. Three detection electrodes are triangularly arranged at regular intervals. Changes in the stray capacitance of each electrode due to the proximity of an object are observed. This method to detect a slight change in capacitance takes advantage of the fact that the transfer characteristics of a circuit comprising three reactance elements has the property of sharp phase changes near the resonance frequency. The position of an object is estimated from the balance of the signals of three channels, and its distance is determined from their magnitude. This method enables the three-dimensional proximity detection of an object. Especially, this method can be used to electronically recognize the gestures of a human hand with low-cost circuitry.

### 出口 幹雄

#### 手回し発電機の実出力電流の簡便な測定方法

出口幹雄\*

\*新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

物理教育 Vol.68 No.4, pp230-233, (2020)

手回し発電機の実出力電力を簡単な方法で測定するため手段として、負荷に供給される電流を測定するために、フェライトコアを用いたカレントトランスによって、流れる電流に含まれる交流成分を検出し、これを整流して電圧信号として取り出す方法を考案した。出力電圧は負荷電流のほぼ2乗に比例する形で変化し、負荷電流の指標として簡易的に用いることができることが分かった。

### 出口 幹雄

#### An Improved Rectifier Circuit for Piezoelectric Energy Harvesting from Human Motion

Mahesh Edla\*1, Yee Yan Lim\*1, Padila Ricardo\*1, Deguchi Mikio\*2

\*1 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

\*2 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

Applied Sciences Vol.11, pp2008-2029, (2021)

Harvesting energy from human motion for powering small scale electronic devices is attracting research interest in recent years. A piezoelectric device (PD) is capable of harvesting energy from mechanical motions, in the form of alternating current (AC) voltage. The AC voltage generated is of low frequency and is often unstable due to the nature of human motion, which renders it unsuitable for charging storage device. Thus, an electronic circuit such as a full bridge rectifier (FBR) is required for direct current (DC) conversion. However, due to forward voltage loss across the diodes, the rectified voltage and output power are low and unstable. In addition, the suitability of existing rectifier circuits in converting AC voltage generated by PD as a result of low frequency human motion induced non-sinusoidal vibration is unknown. In this paper, an improved H-Bridge rectifier circuit is proposed to increase and to stabilize the output voltage. To study the effectiveness of the proposed circuit for human motion application, a series of experimental tests were conducted. Firstly, the performance of the

H-Bridge rectifier circuit was studied using a PD attached to a cantilever beam subject to low frequency excitations using a mechanical shaker. Real-life testing was then conducted with the source of excitation changed to a human performing continuous cycling and walking motions at a different speed. Results show that the H-Bridge circuit prominently increases the rectified voltage and output power, while stabilizes the voltage when compared to the conventional FBR circuit. This study shows that the proposed circuit is potentially suitable for PEH from human motion.

### 松木 剛志

#### 状態にむだ時間を含む系における最適メモリーレスレギュレータに基づく一巡伝達関数回

久保智裕\*1、松木剛志\*2、大屋英稔\*3、永井駿也\*4

\*1 徳島大学大学院社会産業理工学研究部、\*2 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科、

\*3 東京都市大学情報工学科、\*4 神奈川大学工学科

電気学会論文誌C(電子・情報・システム部門誌)、第141巻第3号、pp446-452、(2021.3)

The optimal memoryless regulator is a class of linear quadratic regulators of systems with time-delay in the states. It is constructed via a memoryless feedback, whose gain matrix is calculated with a solution of some finite dimensional Riccati equation. In this paper, a method to construct an observer is considered. It is based on the optimal memoryless regulator technique. The observer gain is obtained from a solution of a finite dimensional Riccati equation, which has a weighting parameter that tends to infinity. It is shown that the loop transfer function of the overall system of the optimal memoryless regulator and the proposed observer asymptotically approaches to that of the regulator based on the state feedback, so that the robustness which the linear quadratic regulator based on the state feedback has, of the overall system is recovered. A numerical design example is given to illustrate how the loop transfer function is recovered asymptotically.

## 〔区 分 B〕

### 占部 弘治

#### ものづくりのための人工知能技術教育: ロボットを題材とした実践型 AI 活用人財育成

田中大介\*1、糸野紘範\*1、加藤 茂\*2、三井 正\*3、占部弘治\*4、志賀信哉\*5

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、

\*3 新居浜工業高等専門学校数理科、\*4 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科、

\*5 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

砥粒加工学会誌、64巻7号、pp365-366、(2020.7)

人工知能(Artificial Intelligence, AI)技術は、近年その有用性への期待から、産業界をはじめ様々な分野から注目を集めており、高等専門学校(以下、高専)で学ぶ専門分野の知識と人工知能の技術とを合わせもつ人財は、今後ニーズが高まることが予想される。新居浜高専では、ロボットを題材とすることで具体的なものづくりとAIとの関連を意識させながら、AI技術を使いこなすことができる実践的技術者の育成を目的として、「人工知能活用人財育成特別課程(AI課程)」を2019年度から設置し、実施している。本稿では、新居浜高専に設置したAI課程についての狙いや実施方法、1年間の実施を通して見えてきた改

善点などについて紹介する。

## 〔区 分 E〕

### 出口 幹雄

#### 汎用電子部品のみでの簡単な回路で実現できる静電容量・インダクタンスの微小変化の検出法

出口幹雄\*

\*新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

電気学会 産業計測制御研究会、(2021. 3)

リアクタンス素子を3つ含む回路の伝達特性が、ある周波数を境に位相が急峻に変化する性質を持つことを利用し、静電容量またはインダクタンスの微小変化を高い感度で検出することができる方法を考案した。検出に必要な電子回路は汎用の電子部品のみでの組み合わせで実現することができ、用途に合わせてカスタマイズされたセンシング機能を低コストで実現できるメリットがある。この方法により、ロングレンジの近接センサや、物体までの距離と位置情報を同時に推定することができる3D近接センサ、さらに、ウェアラブルセンサへの応用例について紹介した。

### 出口 幹雄

#### 嚙下時における携帯背もたれ角度測定器の開発

吉川貴士\*1、出口幹雄\*2、岩崎晋哉\*1、十亀太一\*2、栗谷咲希\*3、鈴木裕一\*4、三玉忠幸\*4

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科、\*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*4 松山リハビリテーション病院

Japan AT フォーラム 2020 in 熊本・講演論文集、pp27-28、(2020. 11)

医療・福祉現場での生活や訓練場面において、嚙下機能が低下している患者に対し車椅子座位、ベッド臥位における背もたれ角度の調整は日常的に行われている。しかし、従来の測定方法は、複数の作業工程が必要であり、作業精度低下や調整時間延長などの作業効率低下を招いている。そこで、我々は背もたれ角度を調整しながら、実際の角度を確認可能な角度計を開発し、使用性の評価を行ってきた。本研究では現場の意見をもとに、どのタイプの車椅子にも使用可能で簡単に操作できる角度計の開発を行った結果を報告した。

### 福田 京也

#### 新居浜高専における令和2年度前期遠隔授業の取り組みについて

先山卓朗\*1、田中大介\*2、白井みゆき\*3、堤主計\*4、志賀信哉\*5、松田一秀\*6、平田隆一郎\*7、福田京也\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校機械工学科、

\*3 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科、\*4 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、

\*5 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*6 新居浜工業高等専門学校数理科、

\*7 新居浜工業高等専門学校一般教養科

2020 KOSEN フォーラム、ポスターセッション P-14、(2021. 3)

新居浜高専では、新型コロナウイルス感染症対策として、始業日を約1ヶ月延期し、5月11日から8月5日まで完全遠隔方式により授業を開始した。本稿では、新居浜高専における遠隔授業の取り組みについて報告する。学生への予備調査の結果、約2割の学生が通信環境や端末環境が十分には整っていないことが判明したため、本校ではライブ方式の遠隔授業配信は原則禁止とし、オンデマンド教材を利用した遠隔授業を実施した。LMS と Office365 を組み合わせた方法について報告する。

## 占部 弘治

### 絵画の数値的評価のための解析システムの開発

村上友康\*、占部弘治\*

\*新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

電子情報通信学会 2021 年総合大会 情報・システムソサイエティ特別企画 ジュニア&学生ポスターセッション予稿集、no 149、(2021.3)

絵画作品の評価・「素晴らしさ」という指標は、概念的・主観的に留まるものが多く、鑑賞者の感性に委ねられる部分が大きく、絵画作品を比較する上でその評価は不確かである。そこで、本稿では、評価のために画法の分類が必要と考え、手始めに画家による作品の分類が可能かどうかを試みた。本稿で提案するシステムには画像の特徴量の次元削減を行い特徴点抽出には AKAZE または GoogLeNet 用い、分類には深層学習モデルの Convolutional Neural Network を用いた。特徴抽出に AKAZE を用いた場合は画家ごとの特徴は現れなかったが、GoogLeNet の場合は画家ごとの特徴をみることができた。

## 白井 みゆき

### 新居浜高専における令和2年度前期遠隔授業の取り組みについて

先山卓朗\*1、田中大介\*2、白井みゆき\*3、堤主計\*4、志賀信哉\*5、松田一秀\*6、平田隆一郎\*7、福田京也\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校機械工学科、

\*3 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科、\*4 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、

\*5 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*6 新居浜工業高等専門学校数理科、

\*7 新居浜工業高等専門学校一般教養科

2020 KOSEN フォーラム、ポスターセッション P-14、(2021.3)

[概要は前掲]