

光ファイバ式ロータリーエンコーダの開発

○ 平野圭一^{*1)}、野田一房^{*2)}、栗林繁夫^{*1)}、寺舘真澄^{*1)}、
原本欽朗^{*3)}、小林丈士^{*3)}、小西毅^{*4)}、福田良司^{*4)}、久慈俊夫^{*4)}

1. はじめに

近年、医療・放射線施設・発電所・粉体処置施設・塗料製造所等において、強磁場、高放射場、高ノイズ、高精度、防爆仕様である位置計測器（エンコーダ）が必要とされている。従来のエンコーダの場合、フォトダイオード(PD)による検出信号は微弱なため、大型インバータモータの動力ケーブルと引き回したときのノイズ、放射線下における半導体の劣化等の対策が困難であり、コスト高になってくる。そこで本開発では前述の弱点を克服するために、LD・PD等の電気部品をすべて取り去り、光ファイバのみを接続することで、強磁場、高放射場、高ノイズに対応し、高精度、防爆仕様である製品を開発した。図1に構成を示す。LEDからの光信号を光ファイバでエンコーダに伝達し、スリット板を通過した光信号を再び光ファイバで制御BOX内のPDに伝達する物で、エンコーダには光ファイバ以外接続されていないという特徴を有している。

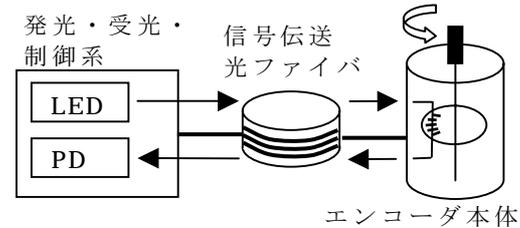
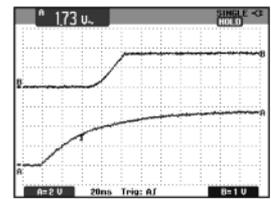


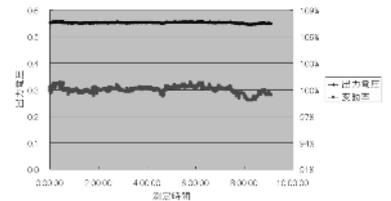
図1 光ファイバ式光学エンコーダの構成

2. レーザーダイオードドライバの開発

光ファイバ式光学エンコーダは、光ファイバとの結合に適しているレーザーダイオード(LD)を用いている。現在、小型かつ低価格であるLDドライバは無いため、今回東京都産業技術センター（以下、都産技研）への委託研究としてLDドライバ回路を試作することにした。LDはサージや過電流に弱い製品であり、LDドライバの設計には十分な注意が必要である。そのため、回路上で電源電圧を徐々に供給するスロースタータ回路や、LDの光量を安定化させるオート・パワー・コントロール回路(APC回路)を用いた。試作回路における電源投入時の波形を図2(a)に示す。チャンネルAがスロースタータ出力電圧を示しており、120msで5Vに達していること、さらにサージが発生していないことがわかる。次に、光出力の安定性を図2(b)に示す。測定結果から、±2%の変動内で収まっており、出力が安定していることが分かる。



(a) スロースタータ出力電圧



(b) 光出力安定性

図2 試作回路における波形

3. 光変動における対策

光ファイバ式光学エンコーダは、光ファイバの曲げや端面の劣化などが原因で光量が変化し、正常に動作しないことがある。そこで回路上で最大値と最小値を検出し受光量の変化に対応した回路(閾値検出回路)を開発した。図3に閾値検出回路を用いた時の入力振幅依存性を示す。従来の回路は入力波形の振幅に対してDuty変化やカウントミスなどの誤作動が生じるが、図3の出力波形は安定して動作していることが分かる。次に、都産技研への委託研究として光ファイバ式光学エンコーダ本体の振動耐久性を評価した。振動試験機(i230/SA2M)を用いて最大10.1Gの振動(電気電子機器JISC60068-2-6参照)を与えた。試験様子と振動中における信号を図4に示す。波形を評価したところ、Dutyの変化やカウントミスなどの誤作動は検出されなかった。詳しい条件に関しては、当日発表する予定である。

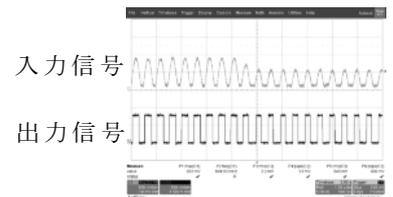


図3 閾値検出回路

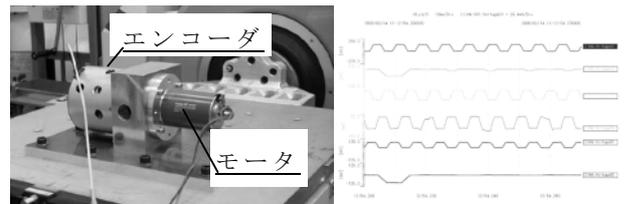


図4 試験の様子と振動中における信号

*1) 雄島試作研究所 電気部、*2) 雄島試作研究所 代表取締役、*3) 都産技研 エレクトロ