

# 配電線の電流計測用光絶縁回路の開発

末川大介 大田一郎  
(熊本電波高専)

上田直行  
(熊本大学)

## 1. まえがき

現在、送配電線の電流計測には CT (Current Transformer) が用いられている。しかし、この装置は大きく、高価である。これを安価で小形化することによって碍子の中に納められるようにし、かつ、送信と受信を光通信することによって絶縁をとることができる電子回路を開発した。

## 2. 回路構成と原理

図 1 に全体のシステム構成を示す。図 2 と図 3 にそれぞれ送信器および受信器の回路構成を示す。

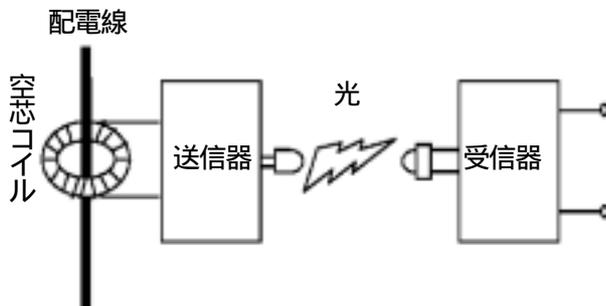


図 1 全体のシステム構成

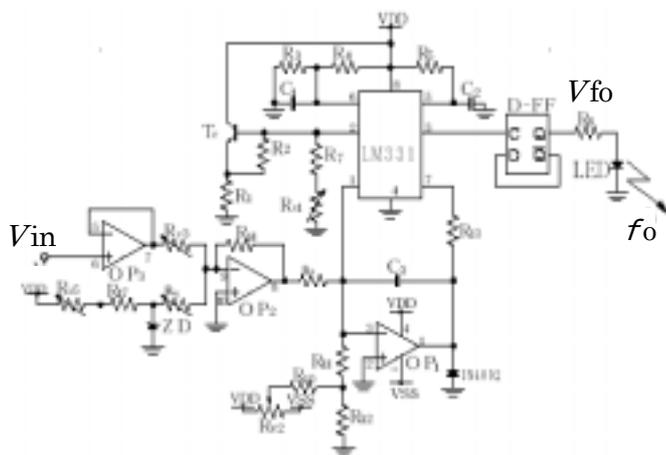


図 2 送信器 (VF 変換器) の回路構成

送信器は配電線に取り付けた空芯のトロイダルコイルから配電線の電流波形に比例した電圧を入力する。この入力に加算器 OP<sub>2</sub> を通して -5V のオフセット電圧が加えられる。積分器 OP<sub>1</sub> と LM331 で VF 変換して FM 変調されたパルス列を成形する。D-FF で 2 分周してパルスの時比率を 0.5 に保つ。この出力で LED を点滅させ、これを送信器の出力

とする。

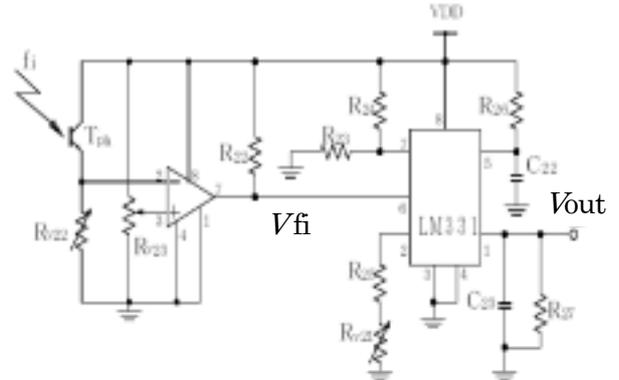


図 3 受信器 (FV 変換器) の回路構成

受信器はフォトトランジスタで送信器からの光を受信する。光を受信したとき T<sub>ph</sub> はオンし、コンパレータ出力 = 0V、光を受信しないとき T<sub>ph</sub> はオフし、コンパレータ出力 = 12V となり、パルス波形が得られる。これが FV 変換用 IC の入力となり、受信器出力 V<sub>out</sub> は送信器の入力波形 V<sub>in</sub> と同じ波形を成形する。

## 3. 測定結果

### 3.1 送信器

図 4 に送信器の入力 V<sub>in</sub> に 10V/60Hz の正弦波を入力したときの、FM 変調された出力波形を示す。送信器の入力 V<sub>in</sub> に定電圧電源を接続し、この定電圧電源の電圧を変化させたときの送信器出力周波

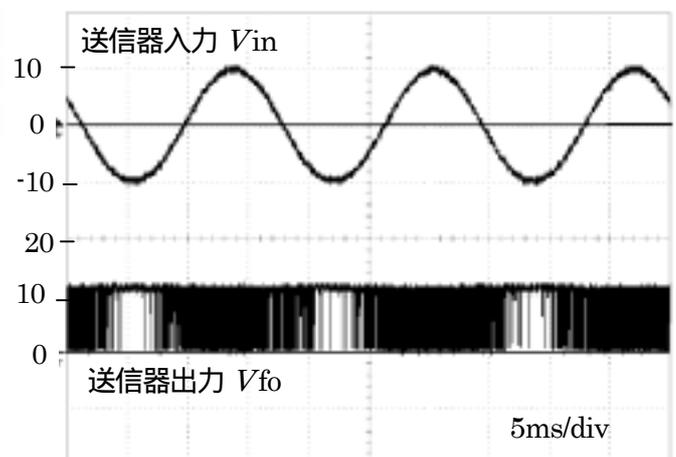


図 4 送信器の入出力波形

数を測定した。図5に入力電圧  $V_{in}$  対出力周波数  $f_o$  と精度 特性を示す。ここで、精度 は  $f_o$  の特性を最小二乗法で直線近似した特性との誤差率を表している。同図から  $-10 \sim 10V$  の入力で  $0$  から  $100kHz$  の周波数に  $2\%$  以内の精度でVF変換されている。

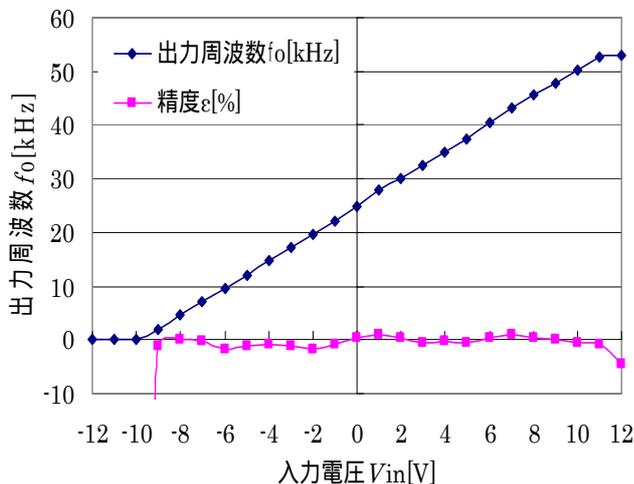


図5 入力電圧  $V_{in}$  対出力周波数  $f_o$  , 精度 特性

### 3.2 受信機

受信器の  $V_{in}$  に  $5 \pm 5V$  の方形波を入力し、周波数を変化させたときの入力周波数  $f_i$  対出力電圧  $V_{out}$  特性を測定した。 $f_i$  対  $V_{out}$  特性は図6に示すように、 $f_i$  が  $0$  から  $100[kHz]$  までの間で線形で、その精度は  $1\%$  以内に納まった。

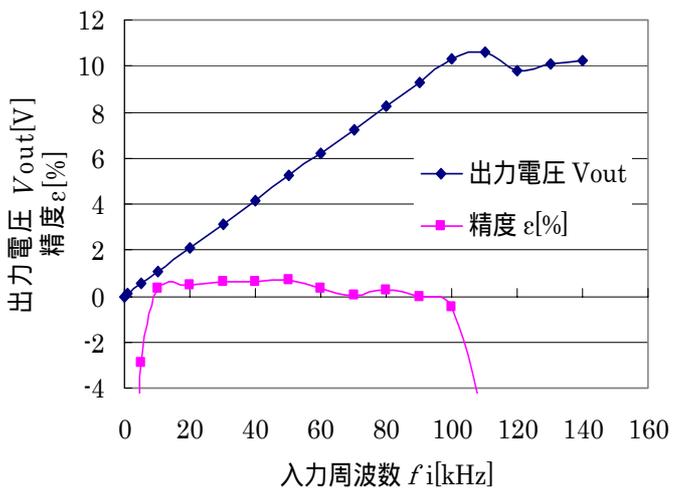


図6 受信器の入力周波数  $f_i$  対出力電圧  $V_{out}$  特性

### 3.3 送信器と受信器を組み合わせた特性

送信器に  $10V/60Hz$  の正弦波信号を入力し、送受信器間で実際に光通信をしたときの受信器の出力波形を測定した。図7にVF変換器出力  $V_{fo}$  とFV変換器入力  $V_{fi}$  の波形を示す。同図より光通信により送信器と同じ波形を受信できていることがわかる。図8に送信器入力および受信器出力の波形を示す。

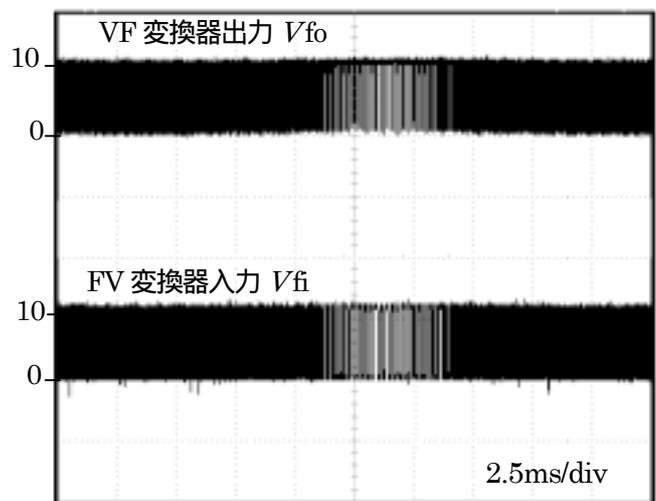


図7 送受信器の変調波形

### 4. まとめ

送受信器ともに、それぞれ正常に動作することが確かめられた。図8に示すように、受信器出力  $V_{out}$  に歪みは殆どなく、送信器入力  $V_{in}$  との位相遅れも殆どないが、出力のオフセットと利得を調整して、 $V_{in}$  が  $10V$  振幅のとき  $V_{out}$  が  $5V$  を中心に  $\pm 5V$  変化するようにする必要がある。今後、図5の精度を  $1\%$  以内に抑えることなどが残されている。

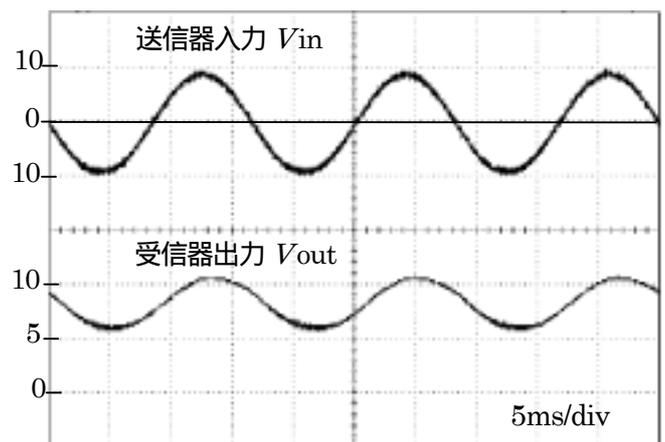


図8 受信器出力波形

### 問合せ先

熊本電波工業高等専門学校, 大田一郎

TEL&FAX : 096-242-6062

E-mail : [oota-i@tc.knct.ac.jp](mailto:oota-i@tc.knct.ac.jp)