

電気電子工学実習 B シリーズレギュレータ

三軒家 佑將

1 目的

直流安定化電源を設計・作成し、その動作特性を評価する。

2 原理・設計

直流安定化電源回路は、交流入力から安定化直流出力を生み出す回路である。直流安定化電源回路は、図 1 のように構成される。整流回路は、交流入力を直流出力に変換する回路である。平滑回路は、整流回路から得られる直流出力から交流成分を取り除き、より直流らしい出力を得る回路である。安定化電源回路は、リップルや外乱による出力の変動を小さくするための回路である。



図 1 直流安定化電源回路の構成図

3 方法

3.1 整流回路と平滑回路の実験

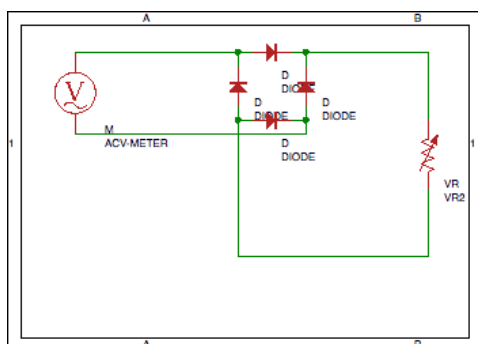


図2 ブリッジ回路

図2に示したブリッジ回路を組み立てた。交流入力電圧が15V（実効値）になるようにスライドレギュレーターを調整した。

この状態で負荷電流を0から230mAまで変化させ、負荷電流に対する負荷電圧特性をグラフに描いた。また、同様に負荷電流に対するリップル含有率の関係をグラフに描いた。また、負荷電流最大のとくと最小のときのそれぞれについて、オシロスコープで出力波形を観測し、方眼紙に写生した。

さらに、ブリッジ回路の後段に、図3に示すコンデンサ入力型平滑回路を接続し、上記と同様の実験を行った。

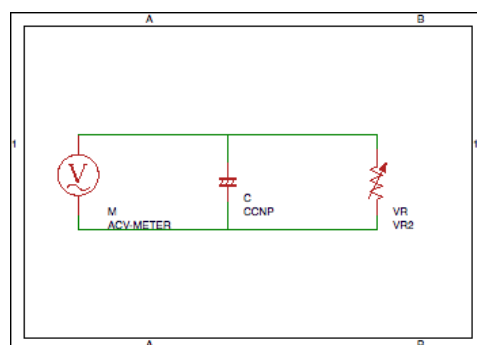


図3 コンデンサ入力平滑回路

3.2 定電流回路の実験

図4の定電流回路を組み立て、入力に直流可変定電圧電源を接続した。入力電圧 E_i を0から20Vまで変化させて、出力電流を測定した。負荷抵抗を変化させ、負荷抵抗の値ごとに入力電圧に対する出力電流の特性曲線を描いた。

さらに、直流可変定電圧電源の代わりにブリッジ整流コンデンサ入力平滑回路を定電流回路に接続し、交流入力電圧を15Vとした。負荷抵抗を470 Ω から3.3k Ω まで変化させ、出力電流及びリップルを測定し、負荷抵抗に対する出力電流、リップル含有率の特性曲線を描いた。

3.3 定電圧回路の実験

図 5 の定電圧回路を組み立て、入力に直流可変定電圧電源を接続した。負荷電流が一定の条件下 (0mA, 75mA, 150mA) で、入力電圧 E_i を 10V から 18V まで変化させて、出力電圧 E_o 、基準電圧 V_z を測定した。そして、負荷電流をパラメータとして入力電圧に対する出力電圧、基準電圧の特性曲線を描いた。

さらに、ブリッジ整流コンデンサ入力平滑回路を定電圧回路に接続し、交流入力電圧 E_S を 15V とした。負荷電流を 0 から 200mA まで 20mA 間隔で変化させ、出力電圧及びリップルを測定し、負荷電流に対する出力電圧、リップル含有率の特性曲線を描いた。また、出力電圧、 TR_2 のベース電位、ツェナーダイオードの両端の波形を観測し、方眼紙に写した。

また、ブリッジ整流コンデンサ入力平滑回路を接続した回路において、負荷電流を一定 (0mA, 75mA, 150mA) として、スライドレギュレータにより交流入力電圧 E_S を $15V \pm 2V$ の範囲で変化させて出力電圧を測定し、入力電圧変動に対する出力電圧の特性曲線を描いた。

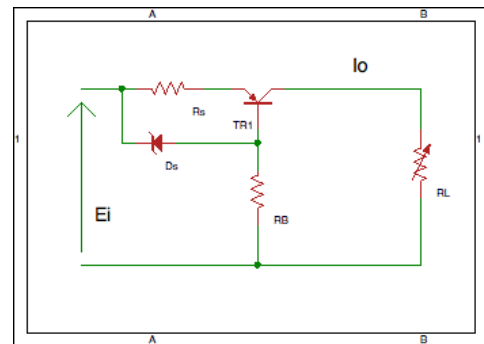


図 4 定電流回路

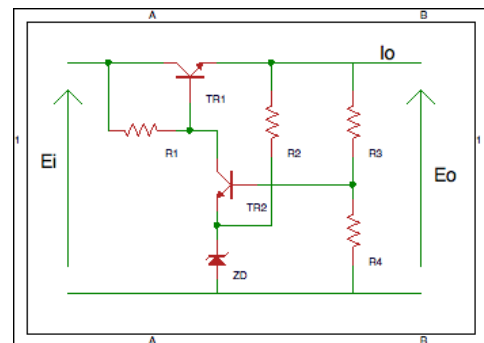


図 5 定電圧回路

4 実験結果

4.1 整流回路と平滑回路の実験

4.2 定電流回路の実験

4.3 定電圧回路の実験

5 考察

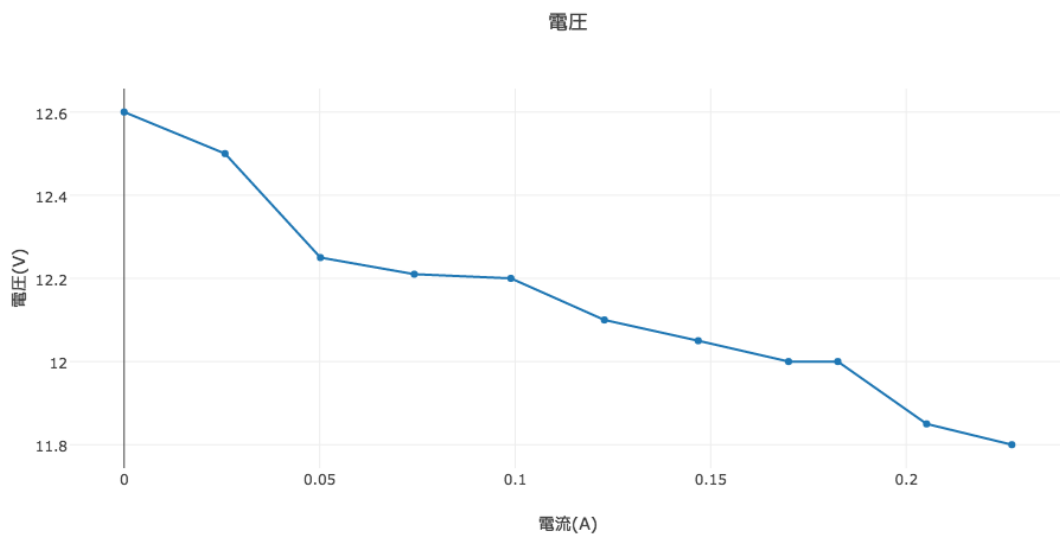


図 6 負荷電流－負荷電圧特性

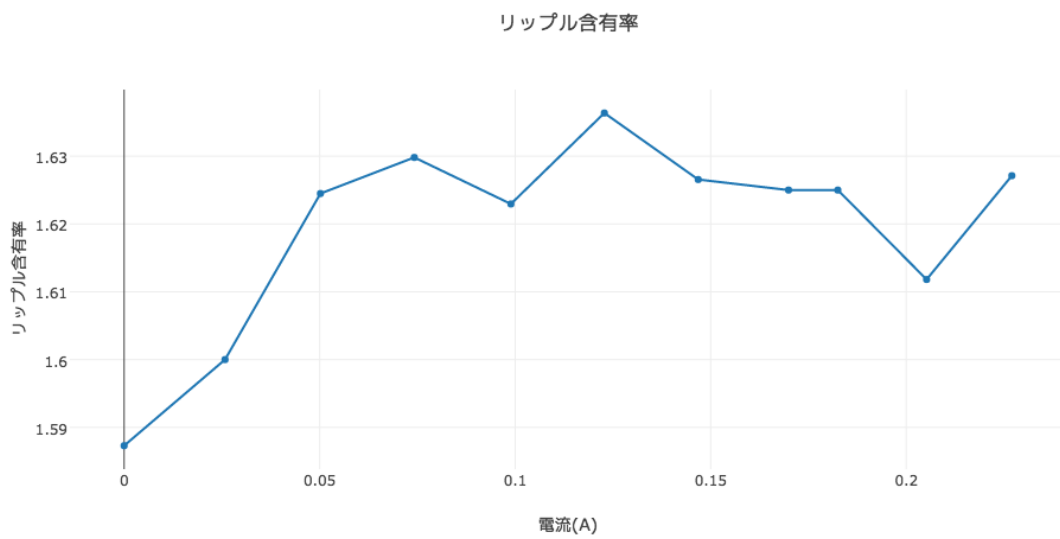


図 7 負荷電流－リップル含有率特性

手書きの図のため、巻末に添付

図 8 入力電圧波形

手書きの図のため、巻末に添付

図 9 出力電圧波形

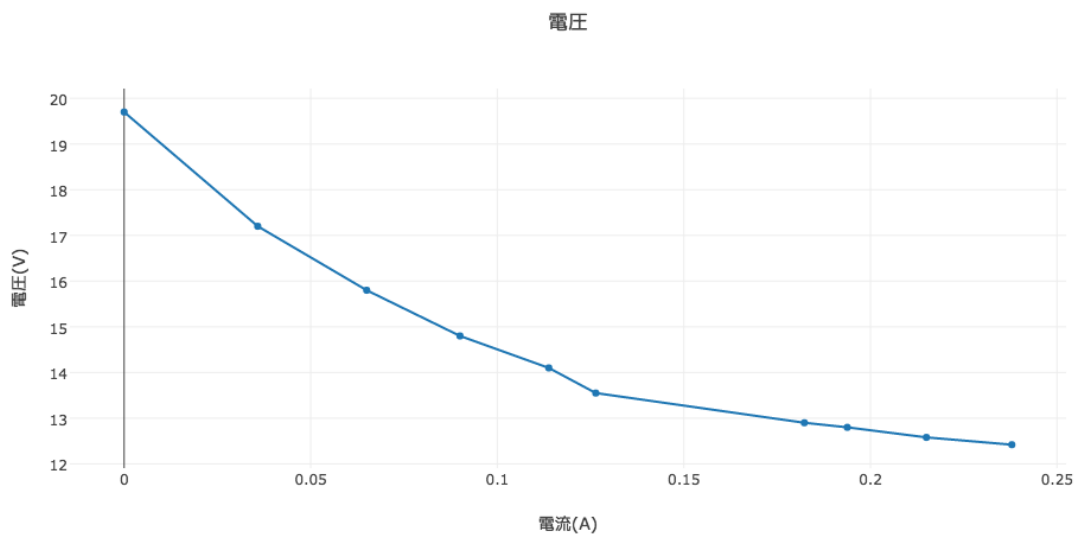


図 10 負荷電流－負荷電圧特性

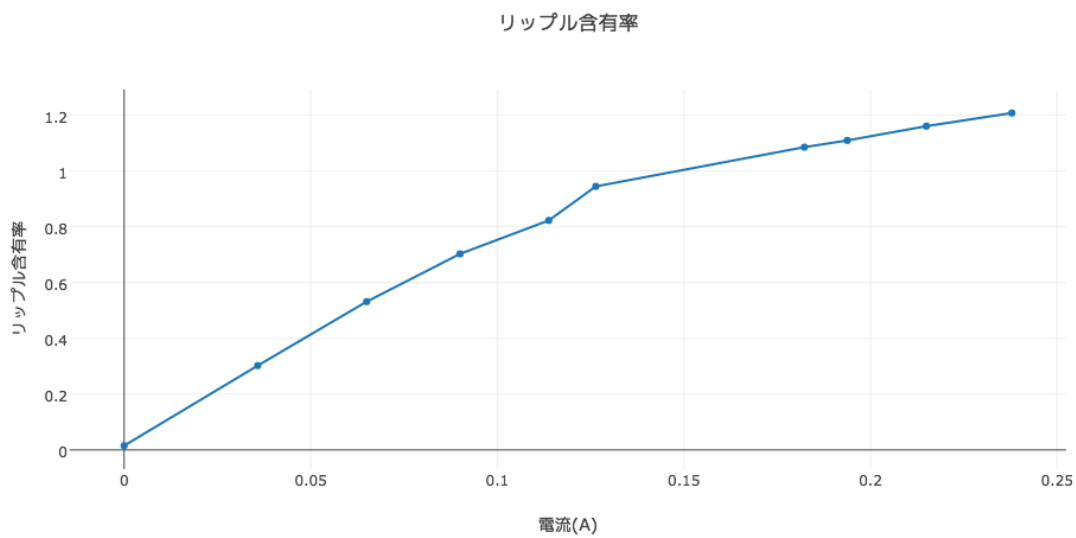


図 11 負荷電流－リップル含有率特性

手書きの図のため、巻末に添付

図 12 入力電圧波形

手書きの図のため、巻末に添付

図 13 出力電圧波形

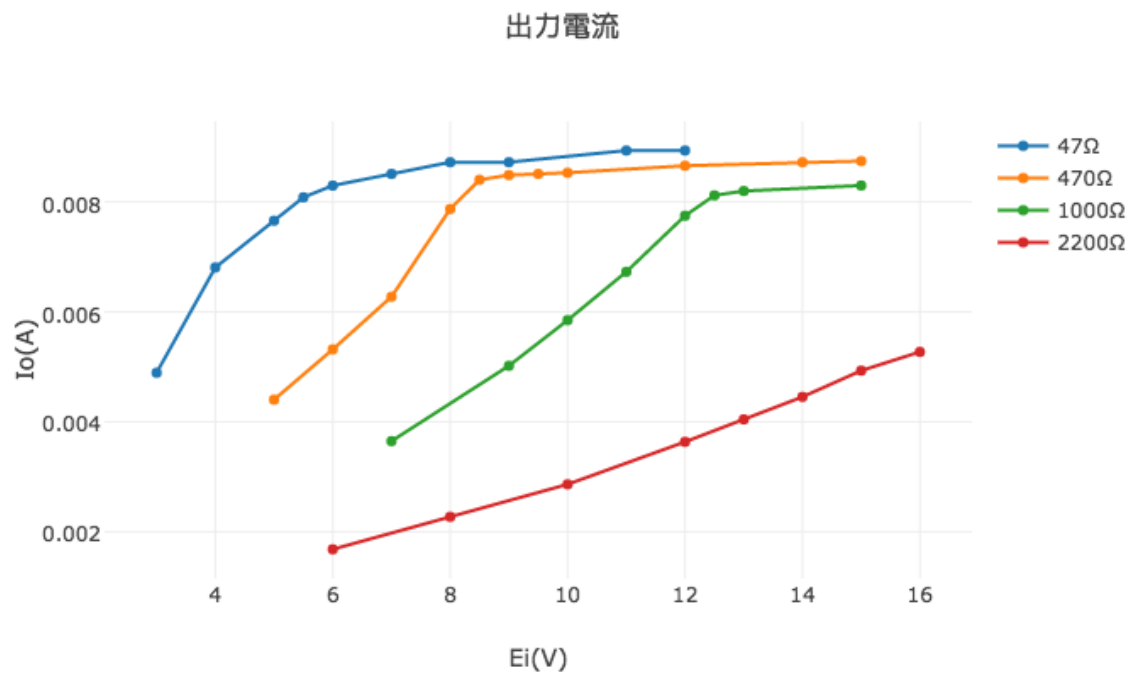


図 14 入力電圧－出力電流特性

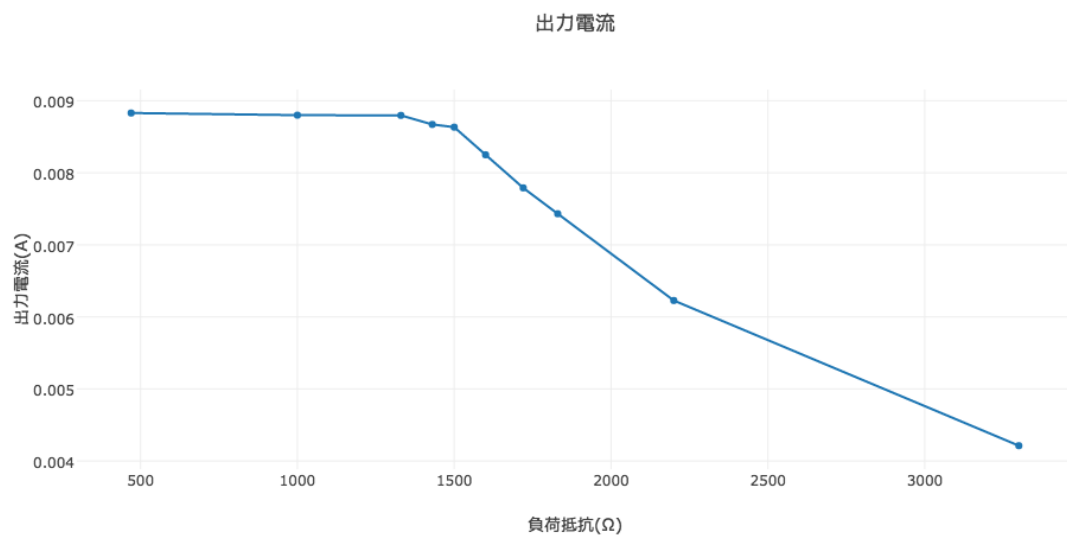


図 15 負荷抵抗ー出力電流特性

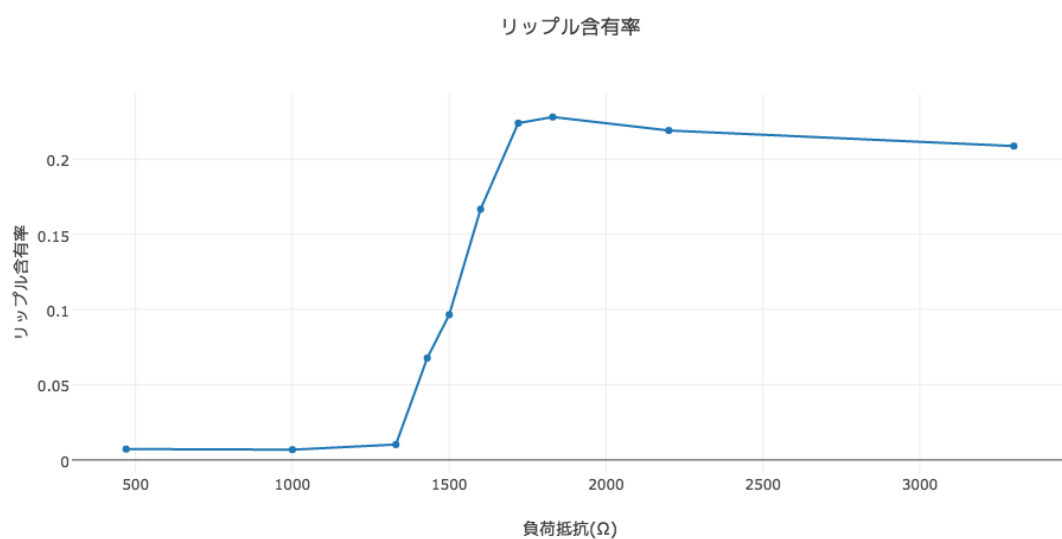


図 16 負荷抵抗ーリップル含有率特性

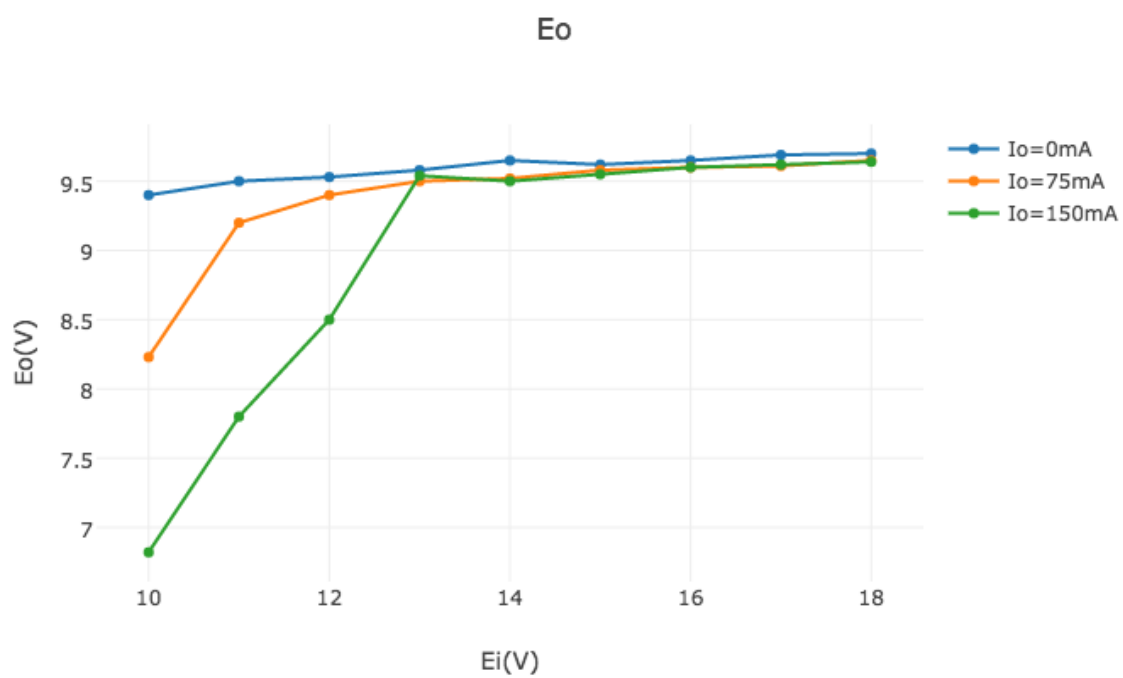


図 17 入力電圧－出力電圧特性

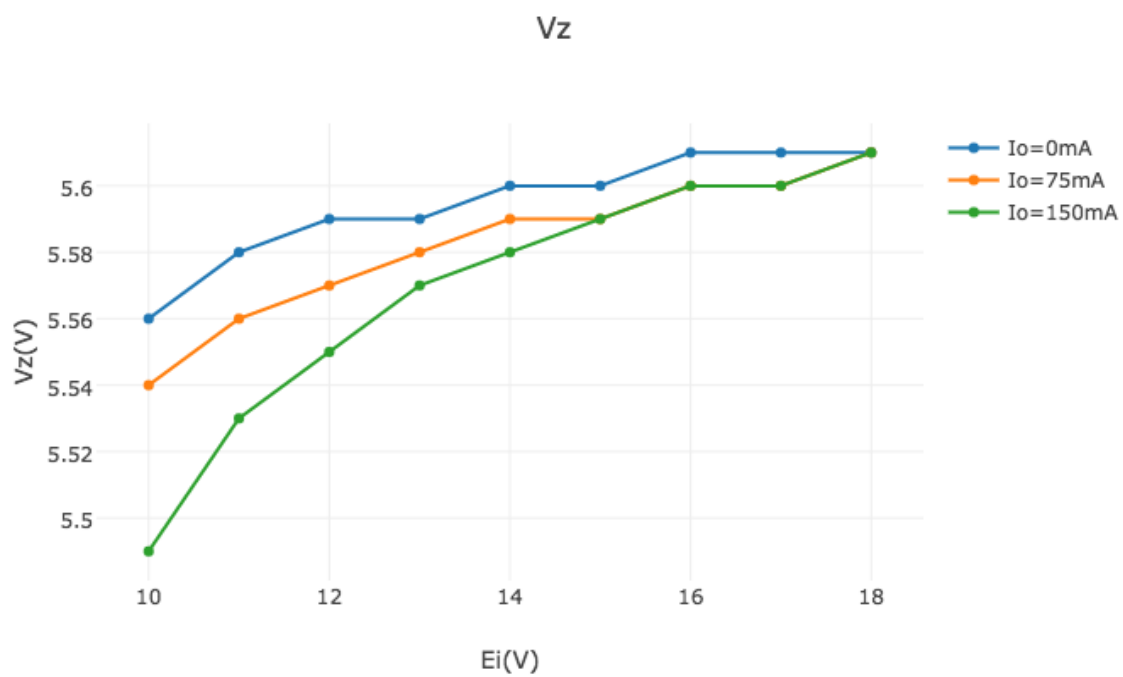


図 18 入力電圧－基準電圧特性

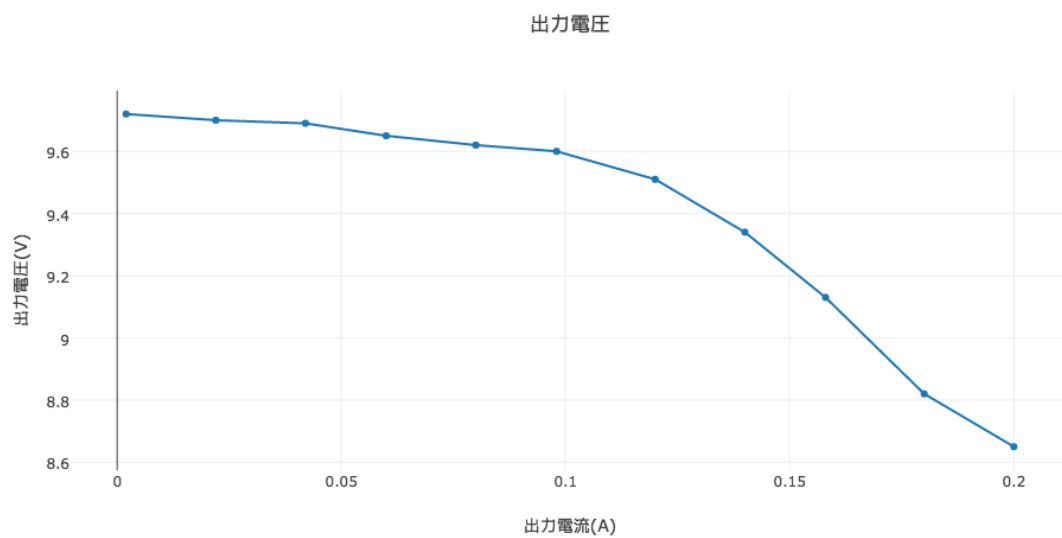


図 19 負荷電流－出力電圧特性

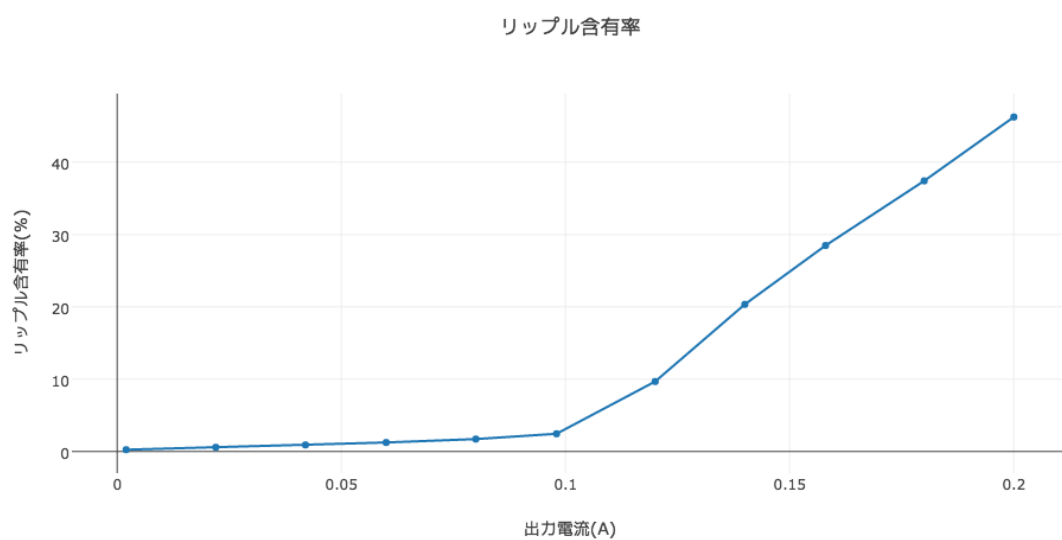


図 20 負荷電流－リップル含有率特性

手書きの図のため、巻末に添付

図 21 出力電圧波形

手書きの図のため、巻末に添付

図 22 TR_2 のベース電位の波形

手書きの図のため、巻末に添付

図 23 ツェナーダイオードの両端の波形

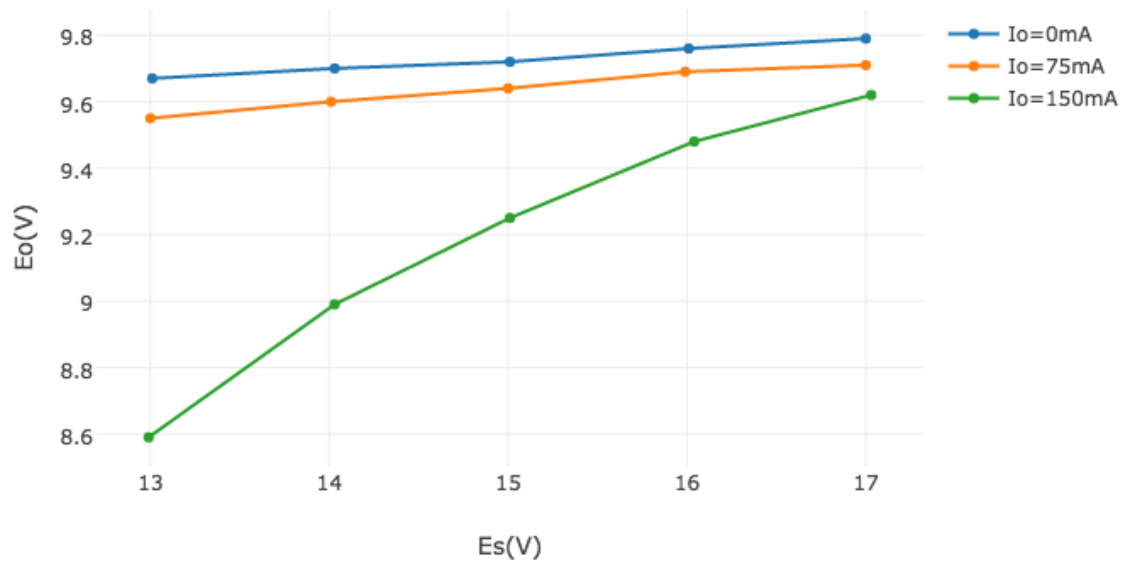


図 24 入力電圧－出力電圧特性