

# 第 1 章

## 実験

### 1.1 ニキシー管の点灯特性測定

#### 1.1.1 実験方法

Fig 1.1 に実験で利用した回路図を示す。

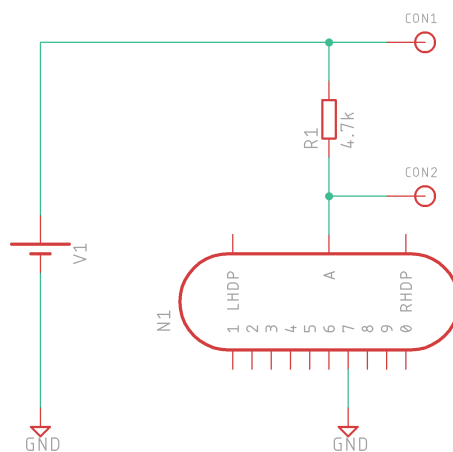


Fig 1.1 実験 1.1 の実験回路図

直流安定化電源 V1 を用いて，ニキシー管に 120V 150V 程度の電圧を印加し，ニキシー管の点灯開始閾値電圧や，電流特性を調べる．

また定量的に図ることが難しいが，目視の感覚で明るさについても調べる．

Table1.1 実験器具一覧

使用器具	型番	数量
直流安定化電源	PA250-0.25B	1
抵抗	4.7[k $\Omega$ ] カーボン	1
DMM	VOAC7521	1
ニキシー管	IN-14	1

## 1.1.2 実験結果

### 1.1.2.1 ニキシー管の VI 特性

以下に，Fig 1.1 の直流電源 V1 の電圧を上げていったとき，下げていった時の CON1 と CON2 間の電位差を測定する．

測定結果を以下に示す．

Table1.2 電圧を上げていった時の VI 特性

電圧 [V]	電圧降下 [V]	電流 [A]
120	0.001	2.12766E-07
125	0.001	2.12766E-07
130	0.001	2.12766E-07
131	0.006	1.2766E-06
132	0.01	2.12766E-06
133	0.03	6.38298E-06
134	0.056	1.19149E-05
134.5	1.972	0.000419574
135	2.163	0.000460213
135.5	2.442	0.000519574
136	2.69	0.00057234
136.5	2.95	0.00062766
137	3.23	0.000687234
137.5	3.42	0.00072766
138	3.72	0.000791489
138.5	3.93	0.00083617
139	4.19	0.000891489
139.5	4.41	0.000938298
140	4.63	0.000985106
141	5.16	0.001097872
142	5.57	0.001185106
143	6.07	0.001291489
144	6.5	0.001382979
145	6.96	0.001480851
146	7.45	0.001585106
148	8.39	0.001785106
150	9.51	0.002023404
152	10.77	0.002291489

Table1.3 電圧を下げていった時の VI 特性

電圧 [V]	電圧降下 [V]	電流 [A]
131	0	0
131.5	0.187	3.97872E-05
132	0.75	0.000159574
132.5	1.07	0.00022766
133	1.28	0.00027234
133.5	1.53	0.000325532
134	1.81	0.000385106
134.5	2.04	0.000434043
135	2.35	0.0005
135.5	2.57	0.000546809
136	2.83	0.000602128
136.5	3.06	0.000651064
137	3.3	0.000702128
137.5	3.53	0.000751064
138	3.75	0.000797872
138.5	4	0.000851064
139	4.21	0.000895745
139.5	4.47	0.000951064
140	4.67	0.000993617

以上の結果をプロットしたものを Fig 1.2 に示す.

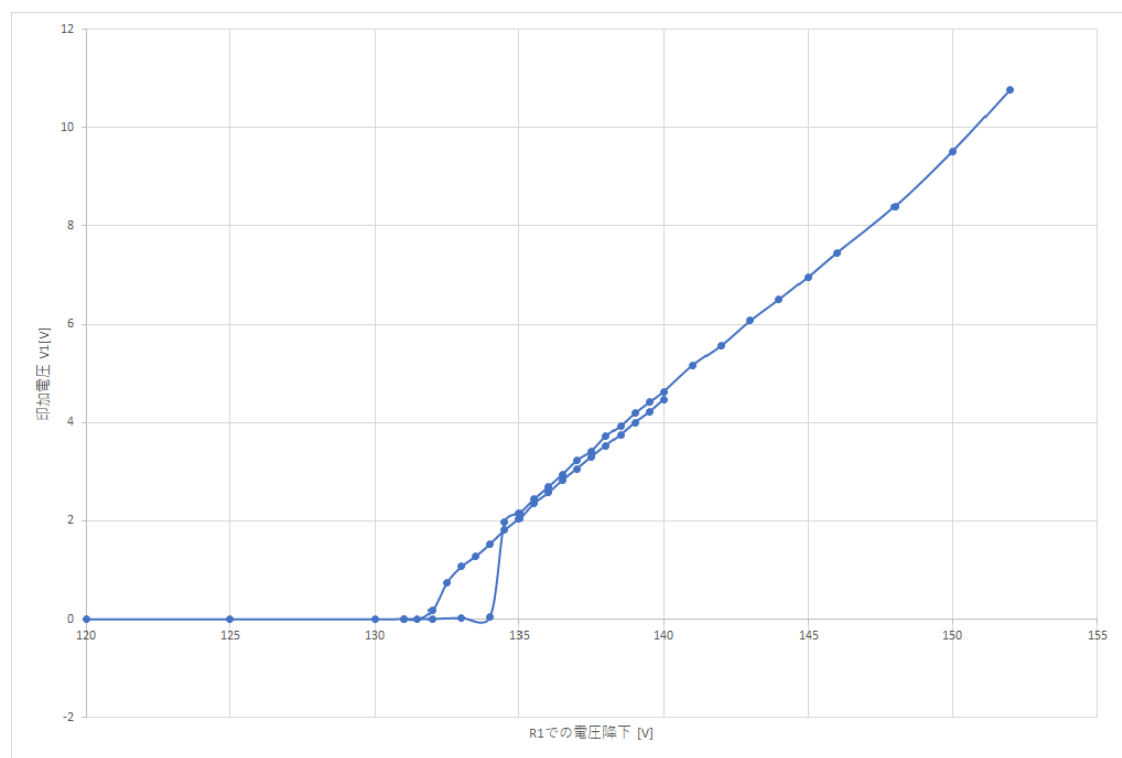


Fig 1.2 印加電圧/R1 での電圧降下

Fig 1.2 の 120V-140V 部分を拡大した図を Fig 1.3 に示す.

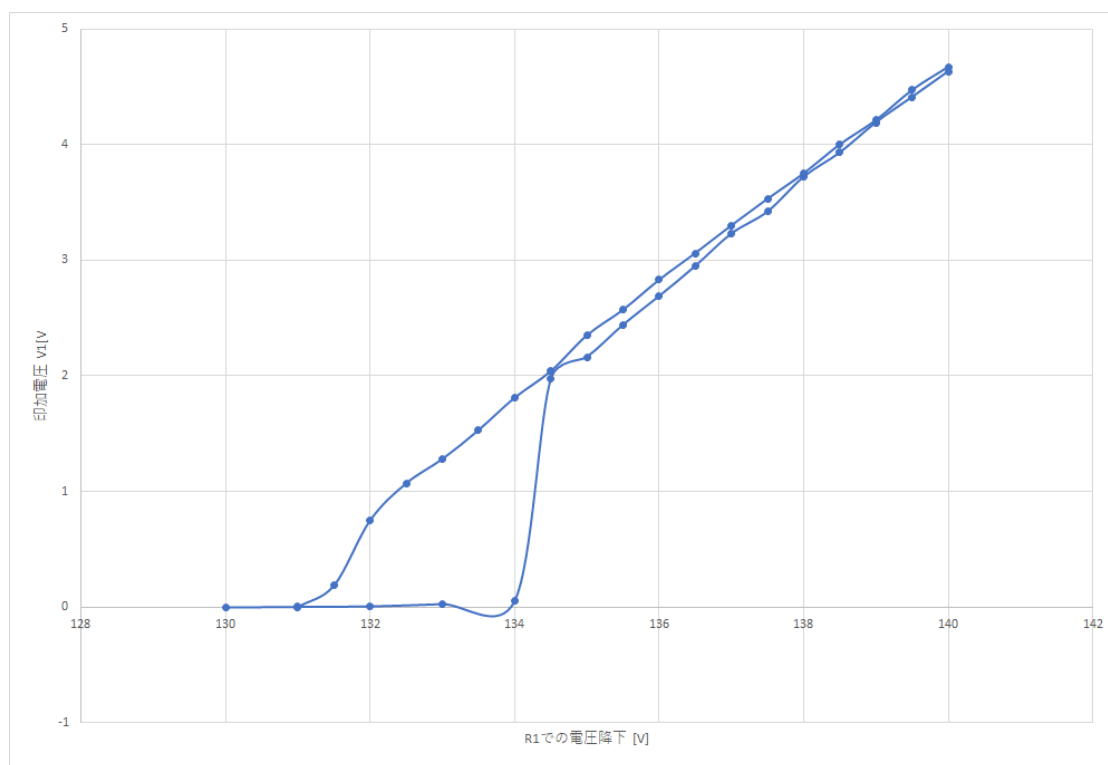


Fig 1.3 印加電圧/R1 での電圧降下 120V-140V 拡大

#### 1.1.2.2 印加電圧と明るさ

点灯開始閾値電圧を超えたタイミングから光りはじめ、電圧を高くするにつれて輝度は高くなった。電圧を下げていくと、点灯開始閾値電圧を超えても光り続け、消灯直前は数字の電極の一部のみが点灯するようになっていた。

### 1.1.3 考察

#### 1.1.3.1 VI 特性

結果のグラフからわかるように、ニキシー管の点灯開始電圧は 135V 付近にあり、それを超えると急激に電流が増え、点灯開始する。電圧を徐々に下げていくと、点灯開始電圧を下回っても点灯状態が維持されており、一次関数的な変化をしながら点灯が終わるようになっていた。

#### 1.1.3.2 印加電圧と明るさ

印加電圧と明るさに関して電圧ダイヤルを回したところ、ダイヤルを回した量と明るさは一次関数的相関があったということは、電流の大きさと輝度に一次関数的相関があるということであり、明る

さを制御したいときは全体に印加する電圧を調整すればよいと考えられる。

## 1.2 ダイナミック点灯とニキシー管のスイッチング特性

### 1.2.1 実験方法

Fig ??, Fig ??, Fig ?? に示した, 実際に制作した回路でダイナミック点灯に関するデータを測定する。具体的にはアノードの抵抗, R28 と R29 のニキシー管のアノード側の電圧を測定した。

### 1.2.2 実験結果

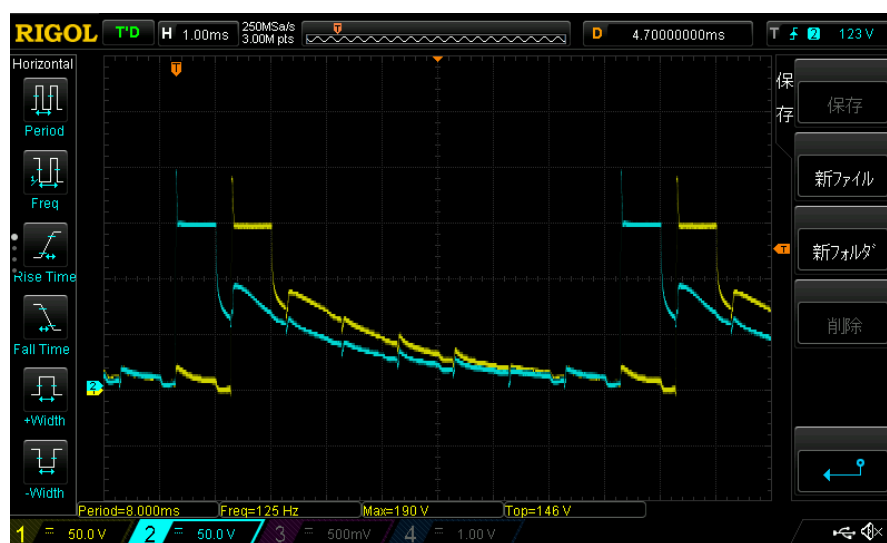


Fig 1.4 ニキシー管のスイッチング波形 2ch

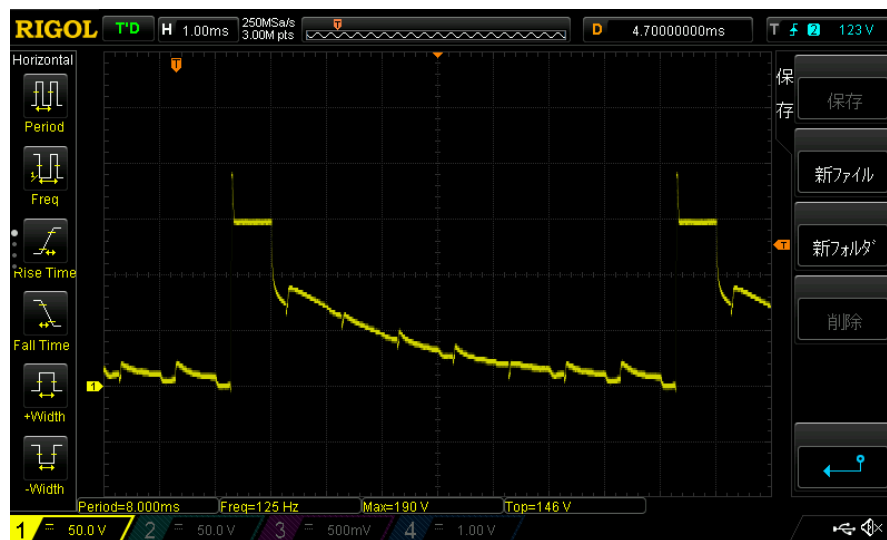


Fig 1.5 ニキシー管のスイッチング波形 1ch

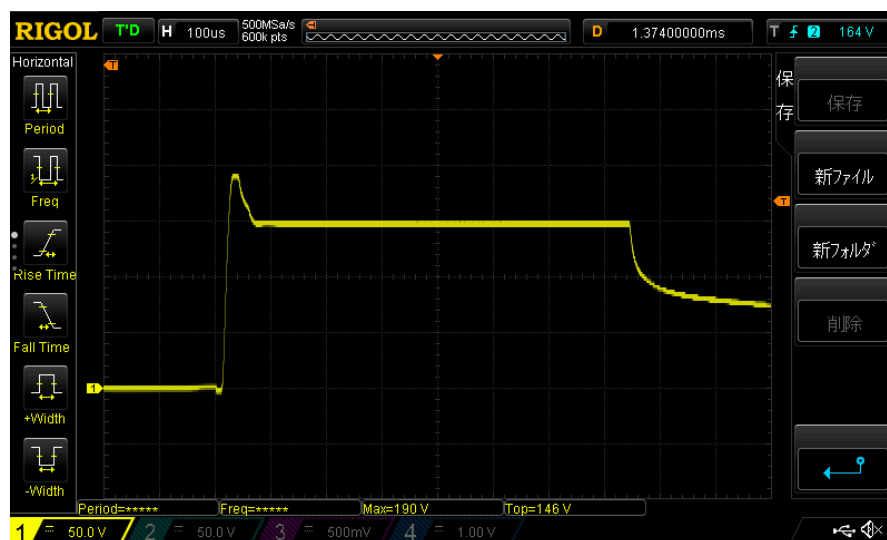


Fig 1.6 ON 部分を拡大したスイッチング波形



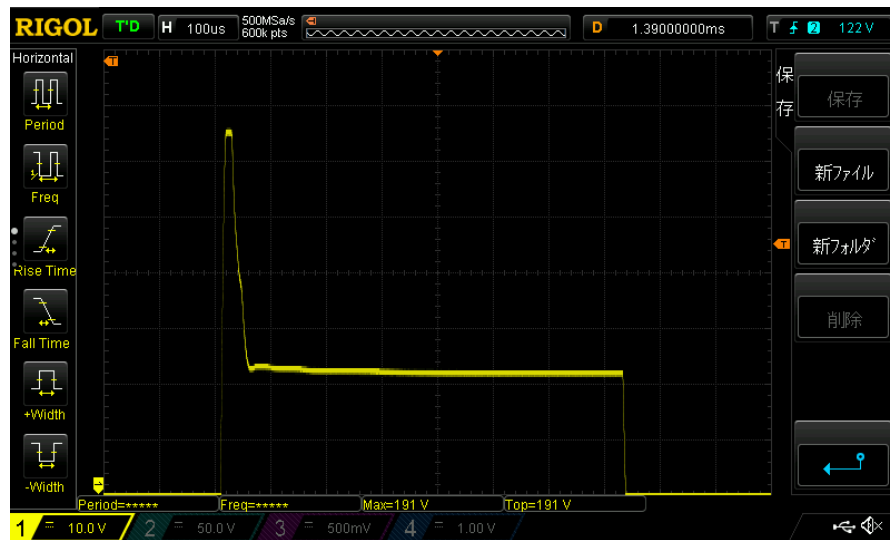


Fig 1.7 ON 部分の上部の波形を拡大した波形

### 1.2.3 考察

ニキシー管のダイナミック点灯のスイッチングはうまくできていた。

近くの管，主に隣の管が点灯しているとき，原理・設計のプリバイアスで述べたような，通常の点灯とは逆方向への放電で，フォトカプラが ON になっていない時も，ニキシー管のアノードには最大で 100V 程度の電圧がかかっていた。

ニキシー管の点灯開始時間に関して，Fig 1.7 を見るとわかるように，ニキシー管は高電圧を印加してから，20us 程度で点灯開始している．ニキシー管自体も点灯まである程度にかかることがわかる。