

JATET-L-7120-4

漏電感知機能付き調光器規格

公益社団法人 劇場演出空間技術協会

JATET : THEATRE AND ENTERTAINMENT TECHNOLOGY ASSOCIATION, JAPAN

制定：平成10年 4月  
改正：平成15年12月  
改正：平成26年 3月  
改正：令和 2年 3月

この規格については、少なくとも5年を経過する日までに審議に付され、速やかに確認、改正又は廃止されます。

## 漏電感知機能付き調光器

### 1. 目的

本規格は、舞台・テレビスタジオ等演出空間の調光回路において、漏電が発生した時に速やかに感知し、出力を抑圧する機能を持った漏電感知機能付き調光器を提案するとともに、その機能に適合する性能・特性を規定し、調光装置と照明灯回路の安全確保を目的とする。

### 2. 適用範囲

本規格は、舞台・テレビスタジオ等の演出空間で対地電圧が 150V 以下の電源に使用する漏電感知と抑圧機能を有する定格電圧 150V 以下の調光器および単相 3 線式電源に使用する定格電圧 250V 以下の調光器について規定する。

### 3. 用語の定義

この規格で使用する用語の定義は下記による。

#### 1) 出力の抑圧

漏電感知機能付き調光器は、漏電が生じた場合これを感知し、半導体調光器の出力電圧を抑圧させる。これを出力の抑圧とする。

#### 2) 残留電圧

漏電感知動作後は半導体調光器出力電圧の抑圧によっているので、感知動作後も出力端子とN相端子間に若干の電圧が生じる。これを残留電圧とする。

#### 3) 感度電流

漏電電流を増加させて行き、出力が抑圧状態となるとき漏電電流を感度電流とする。

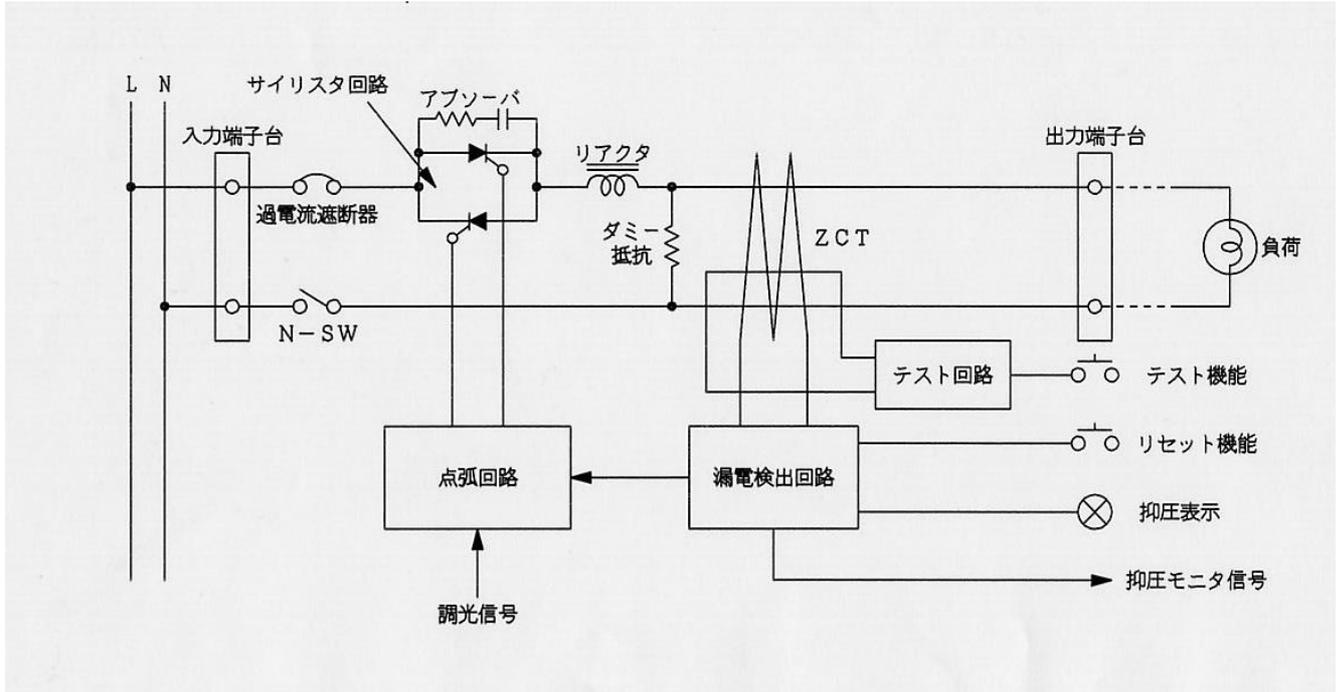
#### 4) 動作時間

漏電発生後これを感知し、調光器出力端子電圧が残留電圧以下になるまでの時間を動作時間とする。

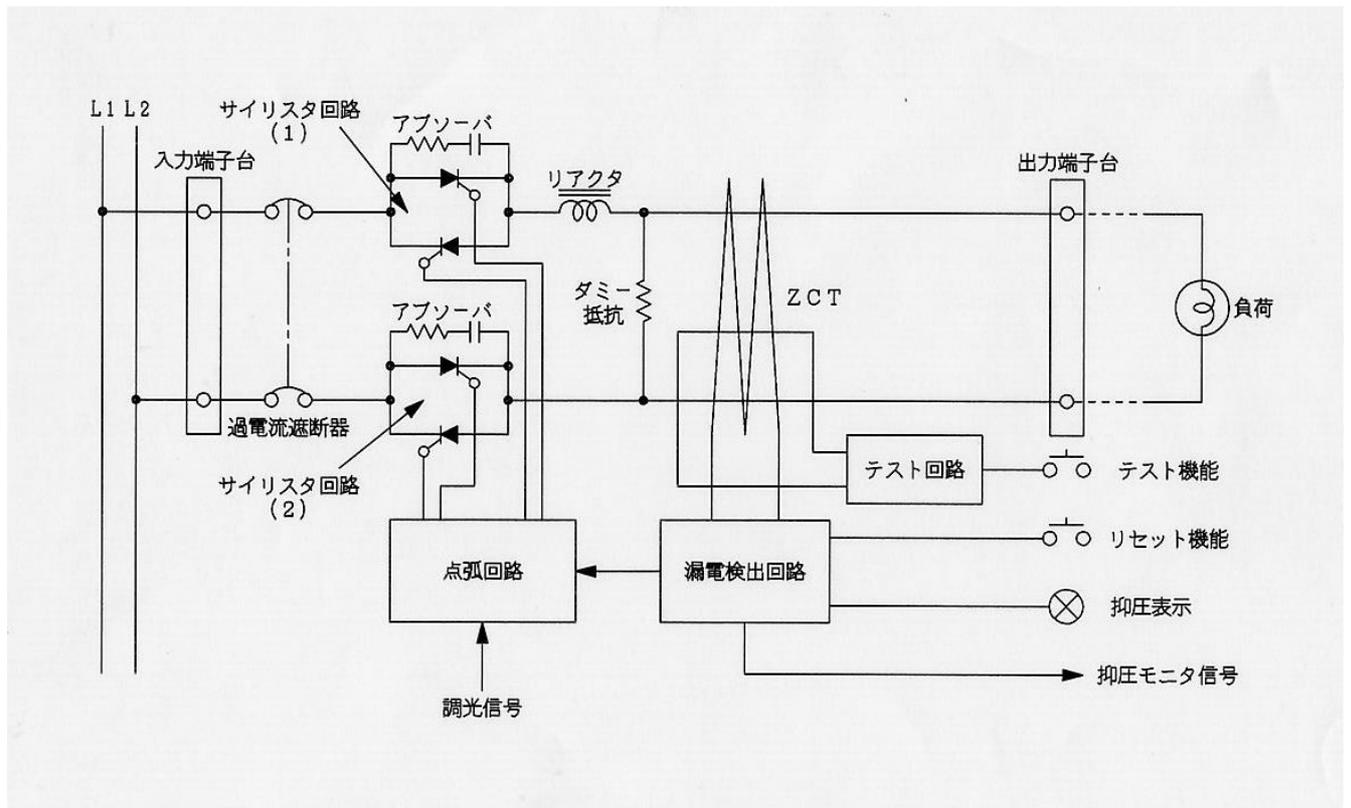
なお、その他の用語については、特に規定しない限り JIS C 8371「漏電遮断器」によるものとする。

### 4. 漏電感知機能付き調光器の機能的構成

機能的構成例を第 1 図 (100V 用) および第 2 図 (200V 用) に示す。



第1図 100V用漏電感知機能付き調光器の機能的構成例



第2図 200V用漏電感知機能付き調光器の機能的構成例

## 5. 定格

### 5.1 定格電圧

定格電圧は調光器本体の定格電圧とする。

### 5.2 定格電流

定格電流は調光器本体の定格電流とする。

### 5.3 定格周波数

定格周波数は調光器本体の定格周波数とし、50Hz、60Hz、または 50/60Hz 共用とする。

### 5.4 定格感度電流

定格感度電流は 30mA、50mA、及び 100mA とする。

### 5.5 定格不動作電流

定格不動作電流は定格感度電流の 50%以上とする。

### 5.6 基準周囲温度

基準周囲温度は調光器本体の基準周囲温度とする。

## 6. 性能

### 6.1 感度電流

8.2.1によって試験を行った時、調光出力電圧がN相に対して 50V から最大出力電圧の範囲にわたって、感度電流値は定格不動作電流の値を超え、定格感度電流の値以下でなければならない。

### 6.2 動作時間

8.2.2によって試験を行った時、調光出力電圧がN相に対して 50V から最大出力電圧の範囲にわたって、0.3 秒以内で残留電圧以下にならなければならない。

### 6.3 周囲温度の変化及び電源電圧の変動に対する感度電流

周囲温度、及び電源電圧が調光器本体の変動許容値の範囲で変動した場合、調光出力電圧がN相に対して 50V から最大出力電圧の範囲にわたって、感度電流値は定格不動作電流値を超え、定格感度電流の値以下でなければならない。

#### 6.4 周囲温度の変化及び電源電圧の変動に対する不動作電流

周囲温度、及び電源電圧が調光器本体の変動許容値の範囲で変動した場合、調光出力電圧がN相に対して 0V から最大出力電圧の範囲にわたって、定格不動作電流で動作してはならない。

#### 6.5 漏電テスト機能の動作

8.3 によって試験を行った時、漏電動作時間内で支障なく動作しなければならない。

#### 6.6 越流

8.4 によって試験を行った時、越流電流で漏電感知動作をしてはならない。

#### 6.7 残留電圧

感知動作後の調光器出力端子とN相端子間の残留電圧を 8.5 で試験し、調光器の出力端子に定格負荷を接続した時は 1V 以下、無負荷時は 50V 以下とする。

#### 6.8 リセット機能の動作

8.6 によって試験を行った時、リセット機能が支障なく動作しなければならない。

### 7. その他の機能

#### 7.1 漏電テスト機能の装備

漏電感知動作を確認するために漏電テスト機能を有すること。

この漏電テスト機能は、調光操作系が断路状態でも単独に操作できること。

また、このテスト操作を行った場合、アース線路に漏電電流を流してはならない。

テスト用の電流の大きさは定格感度電流の 2.5 倍以下であること。

テストスイッチを装備する場合は、テストスイッチの近傍に「漏電テスト」、略号を使用する場合には「T」と表示すること。

#### 7.2 リセット機能の装備

漏電状態が解消された後、抑圧状態を解除するためのリセット機能を有すること。ただし、自動復帰方式のリセット機能は装備してはならない。

#### 7.3 抑圧状態の表示

漏電感知機能が動作して、調光器の出力が抑圧状態となった時、抑圧表示機能を有する機種では、それが表示されること。外部モニタを有する機種では、そのモニタ信号が出力されること。

## 8 試験方法

### 8.1 試験条件

試験は特に指定のない限り、次の標準試験条件の下で行うものとする。ただし、調光器本体に指定ある場合はこれを優先するものとする。

- |            |          |
|------------|----------|
| 1) 周囲温度    | 5～35℃    |
| 2) 相対湿度    | 45～85%   |
| 3) 周波数     | 定格周波数±2% |
| 4) 電源波形歪み率 | 5%以下     |

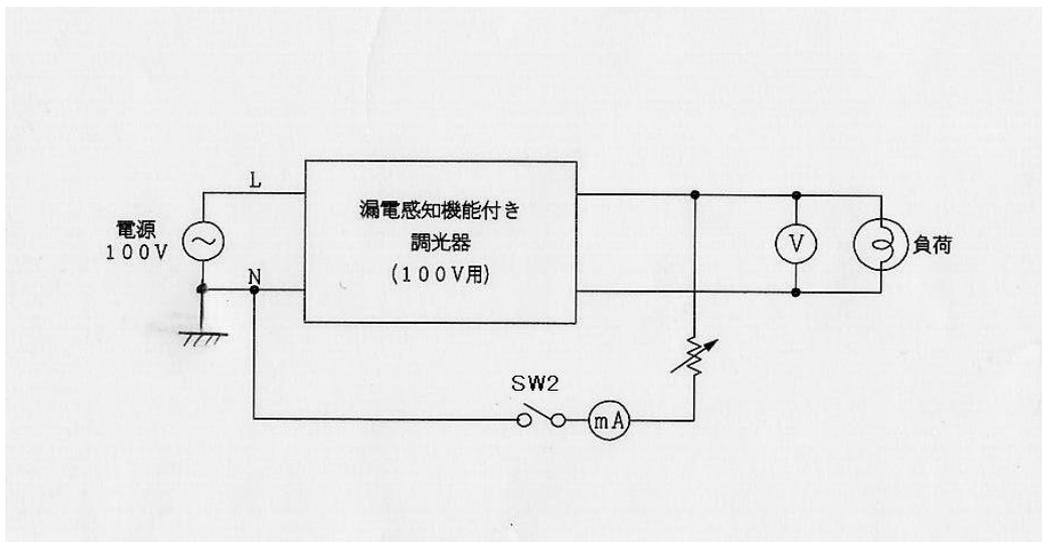
### 8.2 漏電感知試験

#### 8.2.1 感度電流試験

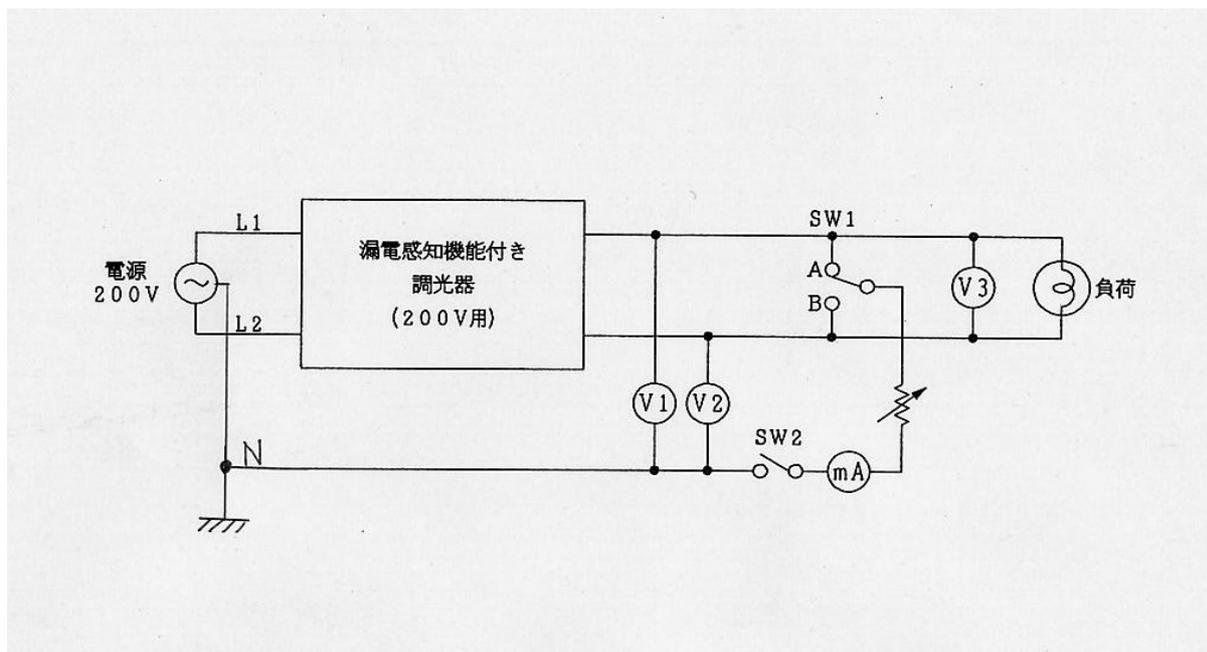
第3図または第4図の漏電試験回路において、調光器入力端子に定格電圧を加え、出力端子に調光器定格負荷の2%以上の負荷を接続し、SW2を閉じて漏電電流を流し、この電流を徐々に増加させ、感知動作した時の感度電流値を測定する。

第4図で示した200V用においては、切換えスイッチSW1を操作し、感度電流測定回路をA側に接続した場合とB側に接続した場合の双方について試験を行うものとする。

又、測定は、調光出力電圧がN相に対して50V及び最大出力電圧において行うものとする。



第3図 100V用漏電感知機能付調光器 漏電試験回路



第4図 200V用漏電感知機能付調光器 漏電試験回路

### 8.2.2 動作時間試験

第3図または第4図の漏電試験回路において調光器の入力端子に定格電圧を加え、出力端子に調光器の定格負荷を接続し、SW2 を閉じて漏洩電流を定格感度電流に設定する。この定格感度電流を急激に流して抑圧状態とした時、6.7 で規定される残留電圧になるまでの時間を測定する。

第4図で示した 200V 用においては、切換えスイッチ SW1 を操作しA側に接続した場合とB側に接続した場合の双方について試験を行うものとする。

又、測定は、調光出力電圧がN相に対して 50V 及び最大出力電圧において行うものとする。この測定は 5 回行う。

### 8.3 漏電テスト機能の試験

調光器の入力端子に定格電圧を加え、出力端子に定格負荷の 2%以上の負荷を接続し、漏電テスト機能を操作し動作確認を行う。

### 8.4 越流試験

第3図または第4図の漏電試験回路において調光器の入力端子に定格電圧を加え、出力端子に無負荷状態で最大出力電圧を出力させ定格感度電流の 25%の漏洩電流を流す。その後、1kW 以上の電球で定格負荷に見合った負荷を瞬時に接続し、漏電感知しないことを確認する。本試験は 2 秒間点灯後消灯し、10 分以上冷却した電球を使用して連続 3 回実施する。

なお、調光器の定格負荷に合致させるために、1～2 個は 1kW より小さい電球を接続しても良い。

#### 8.5 残留電圧試験

第 3 図または第 4 図の漏電試験回路において調光器の入力端子に定格電圧を加え、出力電圧を最大出力電圧とし、SW2 を閉じて感知動作をさせた後、SW2 を開き、調光器の出力端子と中性線間に現れる電圧 V 又は V1 及び V2 を測定する。

第 4 図で示した 200V 用においては、切換えスイッチ SW1 を操作し A 側に接続した場合と B 側に接続した場合の双方について残留電圧の測定を行うものとする。

この試験は調光器に定格負荷を接続した場合と、負荷を接続しない場合について測定する。なお、残留電圧を測定する電圧計 V 又は V1 及び V2 の入力インピーダンスは 500 k $\Omega$  以上とする。

#### 8.6 リセット機能の試験

調光器の入力端子に定格電圧を加え、出力端子に定格負荷の 2%以上の負荷を接続し、漏電テスト機能进行操作して漏電を感知し出力抑圧状態とする。

その後、リセット機能を動作させ、抑圧状態が解除されることを確認する。

この解説は、規格に規定・記載した事項、並びにこれらに関連した事項を説明するもので、規格の一部ではない。

## 1. 規格制定および改訂の趣旨

舞台・テレビスタジオ等の照明設備は、調光器の出力側に接続される。これらの電気設備は、電技解釈第 36 条第 1 項第二号ハの「対地電圧 150V 以下、水気のある場所以外の施設」に相当し、法規的には地絡保護用漏電遮断器を設備する必要はない。

しかし、舞台照明設備においては、公演毎に舞台照明器具をセッティングしなければならない、さらにその作業は極めて短時間に行わなければならない。また、公演内容によっては不特定の持ち込み照明器具が使用されることがある。このことから、万一絶縁不良が発生している照明器具を使用した場合、その原因となっている器具の速やかな検出と交換を行わなければならない。

これらの漏電事故防止のためには、照明負荷回路毎に漏電遮断器 (ELCB) を設けることが望ましいが、現行の漏電遮断器は大型であり、これを各負荷回路毎 (100~1000 回路) に設置することは、調光機械室のスペースの縮小化が切望されている現状では非常に困難である。

このため、実現性があり、かつ、安全確保が可能な対策として漏電を感知し、出力を抑圧する機能を有する半導体調光器を提案し、これを「漏電感知機能付き調光器」と呼称することにした。

漏電検出機能や、漏電モニタ機能を有する調光器は「インテリジェント調光器」として発表され、一部使用が開始されているが、その機能・性能は各メーカーの独自性があり、地絡や漏電事故からの保護水準が一定でなく、使用者の利便性に欠けていた。したがって、この漏電感知機能付き調光器について、安全確保のための機能・性能を調査し、その規格を作成する調査研究委員会、及び研究会を JATET 照明部会に設置し、本規格を作成した。

## 2. 性能及び試験方法

### 2-1 感度電流について

低圧電路地絡保護指針には、基準許容値として第 1 表の通り示されている。

舞台照明設備は第 3 種接触状態と考えられるところから、漏電遮断器を設ける場合には許容通過電流=100mA 以下、許容電流時間積=30mA・sec 以下、許容接触電圧=50V 以下でなければならない。

一方、漏電が発生していない正常状態において、漏電感知装置が不要な誤動作を生じないように、電線路の漏洩電流に対して十分な安全率を加味する必要があり、電線の太さと漏洩電流の値と、その安全率から、第 2 表が導かれた。

第1表 接触状態による感電防止の基準許容値

	接 触 状 態			
	第 1 種	第 2 種	第 3 種	第 4 種
許容通過電流	5mA 以下	30mA 以下	100mA 以下	—
許容電流時間積	—	30mA・sec 以下	30mA・sec 以下	—
許容接触電圧	2.5V 以下	25V 以下	50V 以下	制限無し

[注] 接触状態

第 1 種：人体の大部分が水中にある場合。

第 2 種：人体が著しく濡れている場合。

金属製の電気機械装置や構造物に人体の一部が常時触れている状態

第 3 種：第 1、2 種以外の場合で、通常の人体状態において、接触電圧が加わると、危険性が高い状態

第 4 種：第 1、2 種以外の場合で、通常人体状態において、接触電圧が加わっても危険性が低い状態。接触電圧が加わる恐れがない場合。

第2表 定格感度電流に対する電線の太さと長さの関係

定格感度電流 mA	電線の太さと長さ									
	5.5mm <sup>2</sup>		8mm <sup>2</sup>		14mm <sup>2</sup>		22mm <sup>2</sup>		38mm <sup>2</sup>	
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
30	239	200	239	200	215	181	199	167	177	148
50	398	334	398	334	359	301	332	278	295	247
100	796	669	769	669	718	603	664	557	590	495

(単位 m)

[注] 本表は、単相 100V 及び対地電圧 150V 以下において使用電圧 100V の場合の値であり、600V ビニル絶縁電線 (IV) を大地に密着させて (金属ダクト、金属配管の場合も含む) 配線した場合である。他の電線や設置条件の場合は「劇場等演出空間電気設備指針」JESC E 002(2014) 資料-14 を参照する。

定格感度電流からみて、この電線の太さと長さは現状の舞台・テレビスタジオ照明設備での配線実態に近い値であり、定格感度電流値は 30mA、50mA、100mA とすることにした。

定格不動作電流は JIS C 8201-2-2 によれば定格感度電流値の 50%以上となっており、それに従った。

また、調光器の場合、その出力電圧は 0～最大出力電圧の間を連続的に変化し、当然ながら出力電圧 0V では漏電電流は感知できない。そこで、許容接触電圧が 50V 以下とされているので、漏電感知範囲は調光器出力電圧が N相に対して 50V～最大出力電圧とすること

した。

また、定格電圧が 200V 調光器の場合、双方の極について感度電流の試験を行うことにした。

## 2-2 動作時間

動作時間に関しては、許容電流時間積が  $30\text{mA} \cdot \text{sec}$  となっており、また、対地電圧が 150V 以下では、0.3 秒以下とされていることから、定格感度電流の如何に関わらず 0.3 秒以下とし、調光器の出力電圧がN相に対して 50V～最大出力電圧の範囲において全て適応することにした。

## 2-3 回路抑圧と警報

本公演中に漏電が発生した場合、その回路を本当に抑圧しても良いかどうかの討議がなされた。

「抑圧」と「警報」の切り替え機能を持たせては如何かとの議論もあったが、安全性からみた場合  $30\text{mA} \cdot \text{sec}$  で抑圧する必要がある、また、現状でも回路に漏電が発生した場合、その回路は使用せず他の回路に移行させている点からも抑圧することにした。漏電が発生した場合、主幹での遮断は行わないこととなっており、漏電抑圧モニター（表示器）は操作上見やすい位置に設けなければならないこととした。

さらに、出力の抑圧は漏電電流が流れている間のみとし、漏電電流がなくなれば自動復帰する機能も提案されたが、調光回路のフェードイン・フェードアウト毎に出力の抑圧と復帰動作が自動的に繰り返されることになり、機能上問題となることから、自動復帰ではなく、手動のリセット操作によって復帰させることとした。

## 2-4 残留電圧

漏電を感知すると出力は自動的に抑圧されるが、サイリスタに並列に接続されているアブソーバ等の漏れ電流による若干の残留電圧が生じる。この値について討議した結果、無負荷時の最大値は許容接触電圧の 50V 以下とすることにし、負荷が接続されている状態ではできるだけ低くする必要から、1V 以下にした。

また、定格電圧が 200V 調光器の場合、双方の極について残留電圧の試験を行うことにした。

## 2-5 リモート信号

リモートでリセットする場合の信号系や、漏電抑圧モニターの信号系について統一規格の提案もあったが、技術的に様々な対策があり、更に現在開発途上の分野であるため、ここで統一することは好ましくないものとして、任意にゆだねることにした。

## 2-6 越流（ラッシュ電流）による誤動作

漏電を検出するZCTの性能に起因し、電球点灯時の越流による誤動作が考えられる。そこで調光器の出力電圧が定格値の時に定格負荷に相当する 1kW 電球を瞬時に接続し

て越流による誤動作が起きない事を確認することとした。

実用状態において調光回路に越流が流れる場合、線路には電線の太さと長さによる漏洩電流が流れているので、この漏洩電流が存在する状態において試験を実施することとし、この漏洩電流の値は定格感度電流の 1/4 とした。

#### 2-7 高調波重畳引き外し

JIS の漏電遮断器は高調波対策として規定されているが、調光器では必然的に高調波対策がなされているものと考え、今回の規格にはこれに関する項目は入れないこととした。

#### 2-8 信頼性の確保

漏電感知機能は、調光回路の漏電事故防止のために付加された機能である。

従って、漏電感知機構の機能、構成、および制御を行う調光器本体の信頼性は十分に確保されていなければならない。

このため、特に次の事項について配慮されなければならない。

- (1) 調光回路において地絡事故等が生じて大電流が流れた時、漏電感知機構は過電流遮断器の動作と相俟って、十分な耐量を有すること。
- (2) 調光器は絶縁抵抗等、安全性能の試験が確実に実施されたものであること。
- (3) 確実な漏電テスト機能を有しており、また、一定期間の間隔で漏電テストが実施されること。

これらが確実に実行されることによって、調光回路の漏電事故が防止され安全性が確保される事が確認された。



J A T E T 照明部会 LED演出照明設備調査研究会

	氏 名	所 属
委員長	○加 藤 憲 治	ライティングビッグワン株式会社
副部会長	○岡 田 一 雄	株式会社エイチ・ツー・オー
副部会長	佐々木 光 一	ウシオライティング株式会社
委 員	青 野 時 彦	株式会社東京舞台照明
委 員	市 瀬 守	株式会社東京舞台照明
委 員	○岩 澤 啓 二	株式会社松村電機製作所
委 員	役 野 善 道	パナソニック株式会社ライフソリューションズ社
委 員	角 佳 和	パナソニック株式会社ライフソリューションズ社
委 員	小久保 和 紀	愛知県舞台運営事業協同組合
委 員	杉 田 芳 博	イグス株式会社
委 員	○立 田 雄 士	公益財団法人新国立劇場運営財団
委 員	中 澤 浩 一	東芝ライテック株式会社
委 員	永 井 烈	丸茂電機株式会社
委 員	○野 田 恭 正	株式会社松村電機製作所
委 員	湯 澤 薫	公益社団法人日本照明家協会
研究会主査	○中 島 修	東芝ライテック株式会社
委 員	○上 田 誠	丸茂電機株式会社
委 員	○小田部 正 人	パナソニックLSエンジニアリング株式会社
委 員	○佐 治 剛	丸茂電機株式会社
委 員	○三 浦 俊 文	パナソニック株式会社ライフソリューションズ社
委 員	○山 田 佳 宜	東芝ライテック株式会社

○は研究会委員

---

( 公社 ) 劇場演出空間技術協会

住所 東京都千代田区神田鍛冶町三丁目 8 番地 6  
TEL 03(5289)8858 FAX 03(3258)2400

---

複写・複製・磁気媒体への入力等を禁じます。