

< FPD International 2004 > プレセミナー

大型LCDバックライトへの提案

- ZAULaS (Zip As Uni-Lamp System)

ZAULaS



2004/5/10

大型LCDバックライトへの提案

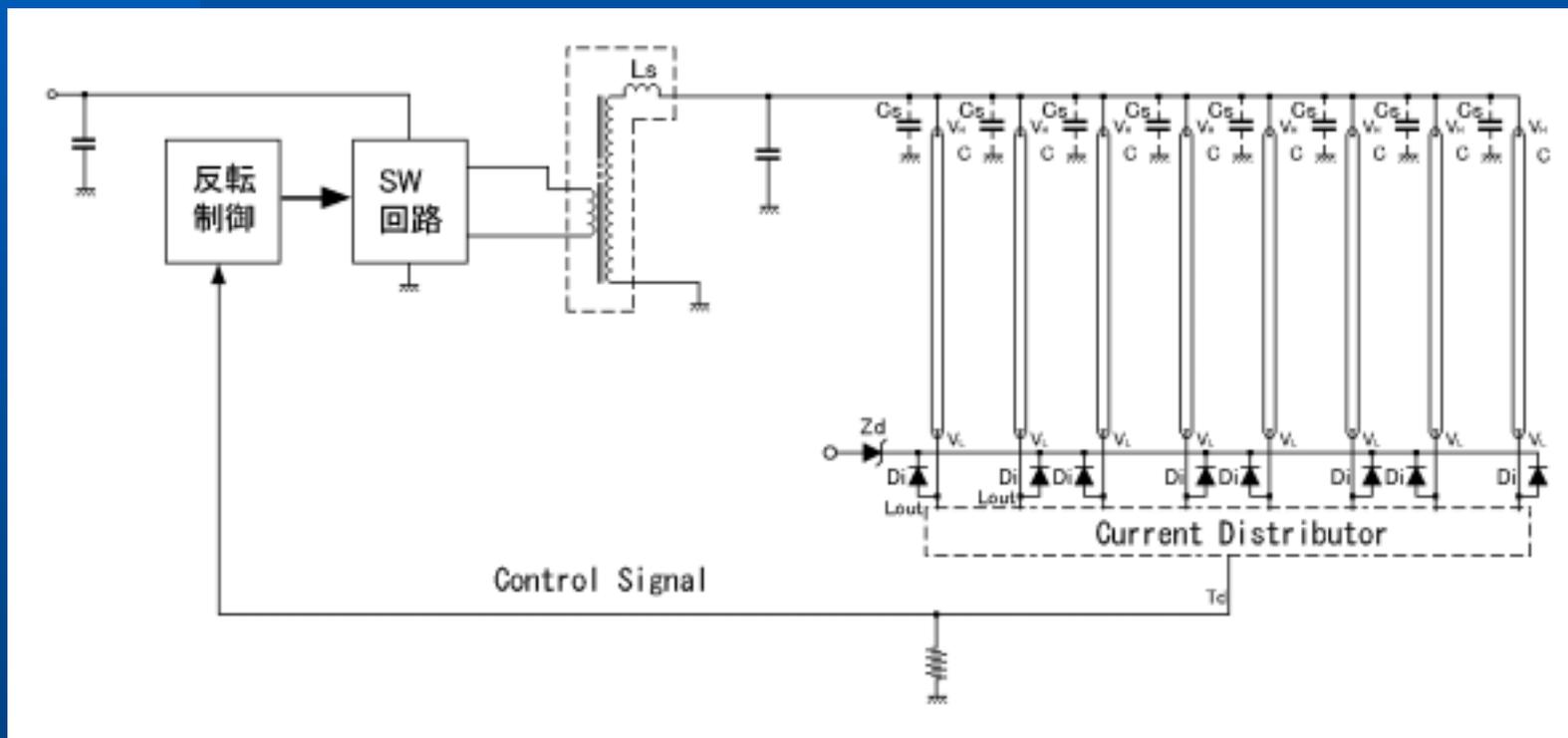
2

What is ZAULaS?

- Zip as uni-lamp system
- 冷陰極管の並列点灯
 - 大型バックライトに使用される多数のCCFL / EEFLを1つのランプとして一括、並列点灯する(分流効果)
 - 分流トランスをモジュール化(組合せ)して多灯CCFL / EEFLの各管電流を均一化する(均衡効果)

ZAULaSの使用法

- 使用例(他励共振型)



大型BLインバータ回路の抱える問題(1)

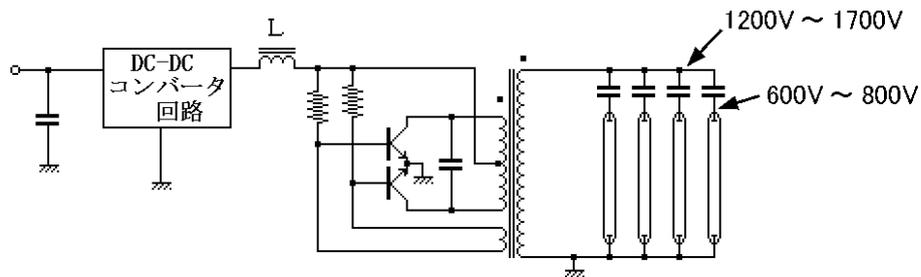
- 従来型はコレクタ共振型回路、1トランスで多灯点灯
 - コレクタ共振回路において閉磁路型トランスを用い、バラストコンデンサ(容量性バラスト)で多灯点灯を行う
- 直下型多点バックライトにおいて抱える問題点
 - 各管電流が一定にできない
 - ランプの固有インピーダンスのバラツキ
 - ランプ配列配置のバラツキによる漏れ電流の不均一
 - 高圧配線の不適切な取り扱いによる寄生容量のバラツキ



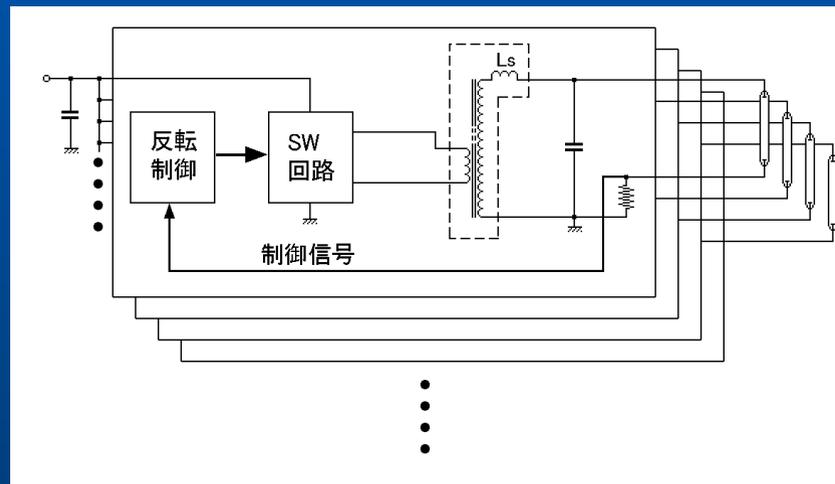
他励共振回路用ICで各管制御へ

従来型インバータ回路

- コレクタ共振型



- 他励共振型



大型B Lインバータ回路の抱える問題(2)

- 発熱を減らすなら高効率の他励共振型
- 他励共振型回路による各管制御
 - 専用ICによる他励共振型回路で各管の管電流制御を行う
- 他励共振型回路による各管制御によって抱える問題点
 - ランプ1灯に対してトランスが1つ必要
 - ランプ1灯に対して電流検出及び電源制御機構(IC)が1つ必要

大幅なコストアップが
不可避



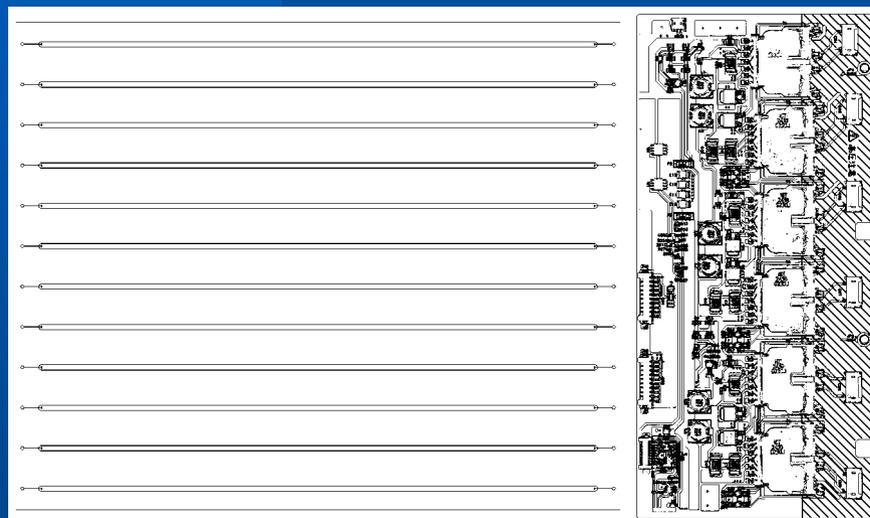
しかし
他に打つ手はない

ZAULaSが解決

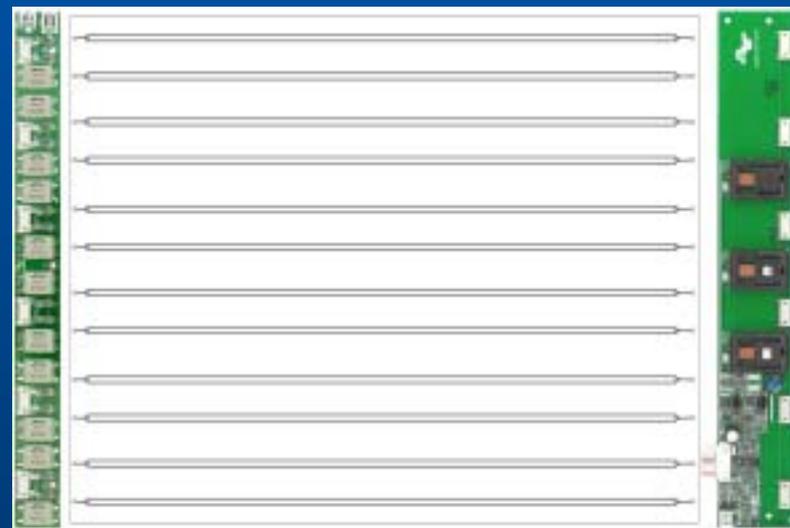
- 各ランプの管電流が皆等しくなる(均衡分流効果)
- 接続されたランプのオープン検出機能
- インバータ回路の電流制御系は1回路
- 圧倒的なコストダウン
- 電流調整工程の合理化

従来型との比較

- 従来型12灯



- ZAULaS12灯



バックライトへのメリット(1)

- 高い信頼性の付与
- 寿命末期まで管電流は均一
 - 実効的なバックライト寿命が延びる
- コネクタ数の削減
 - BLとインバータの接続に要するコネクタ数を1つにすることができる

電流の均衡効果

- 各管の電流の誤差は3%以内

Lamp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6mA-Normal	5.8	5.8	5.8	5.9	6	6	5.9	6	6	6	6	6
Dimming 60%	4.1	4	4.1	4.1	4.2	4.2	4.2	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2
Dimming 50%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Dimming 30%	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2	2	1.9	1.9	1.9

バックライトへのメリット(2)

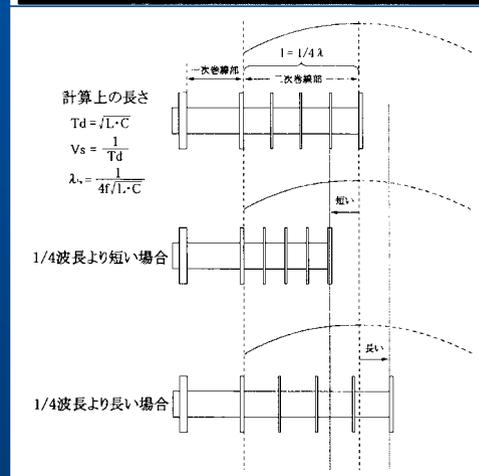
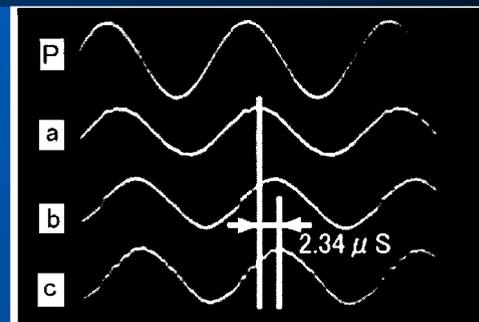
- U字管は必用なのか？
 - U字管化の理由はインバータ回路の数を減らすため
 - ZAULaSになると、果たして必要か
- 直管は組み立てしやすい
 - 本数を減らす理由もインバータ回路を減らすため
- 高度な拡散シートが不要
 - 本数を減らす必要がないので、輝度むらも心配ない

インバータへのメリット(1)

- 大電力のワン・インバータ回路が良い
 - ランプの灯数を気にすることなく、電流の合計値とインピーダンスのみ評価して設計するだけでよい
- トランス数とランプ数の相関はなくていい
 - ランプの灯数とトランスの数量に相関を持たせる必要はなく、必要なパワー分のトランスを並列接続すればよい
- 基板の形状に拘る必要性がない
 - 各ランプとトランスの距離に束縛されていた巨大な基板は必要がない

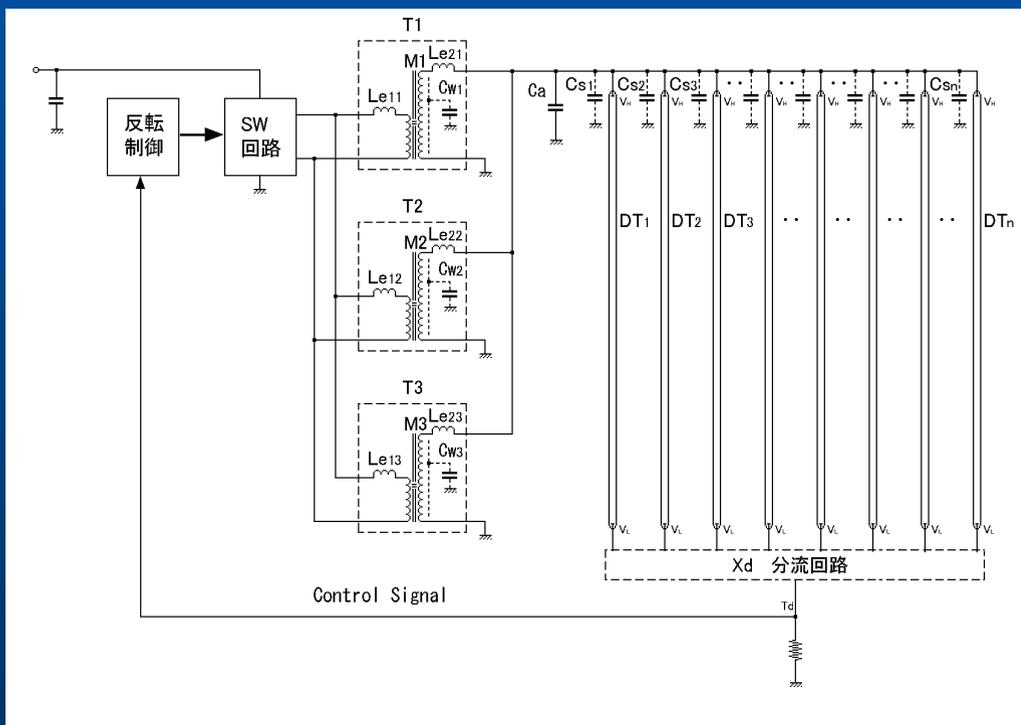
ハイパワー・ワン・インバータ開発経緯

- ハイパワー・トランスがない
 - パワーが出せるが厚みが問題
 - クライアント要求は8mm以下
- 薄くすると電圧が出ない
 - 自己共振周波数が低下
 - 波長が1/4 を超えると昇圧しない
- 漏れインダクタンスが増大
 - 冷陰極管の並列駆動はインピーダンスが低いので小さな漏れインダクタンス値が必要



並列接続により解決

- トランス二次巻線を並列接続することにより、低い漏れインダクタンス値と高い自己共振周波数を同時に実現 (PAT.P)



インバータへのメリット(2)

- コネクタ数を減らせる
 - バックライトの入力コネクタを1つにすればインバータの出力コネクタは1つでもよい
- 駆動回路のコストを気にしない
 - ハイコストの他励共振型でも必要なのは1回路分
 - コレクタ共振型回路で妥協する必要がない
 - (基板コスト、トランスコストが支配的)

BLシステムとしてのメリット

- バックライトシステム設計の自由化
 - ZAULaSによって束ねられたランプの配線は
どう引き回しても構わない
 - バックライトの背面ではなくエッジにインバータ
を装着することも可能
 - 新しいレイアウト設計の可能性

提案: エッジインバータの利点

- 放熱が容易に

- バックライトの発熱部はCCFLの電極部とインバータトランス及びFETであるが、従来方式は両者が接近している為に放熱が困難であった。
- エッジにインバータを配することによって熱設計が容易になる。単なる放熱構造の簡略化、バックライト筐体内の温度バランスの適正化、輝度の均一性にも貢献

提案: エッジインバータの利点

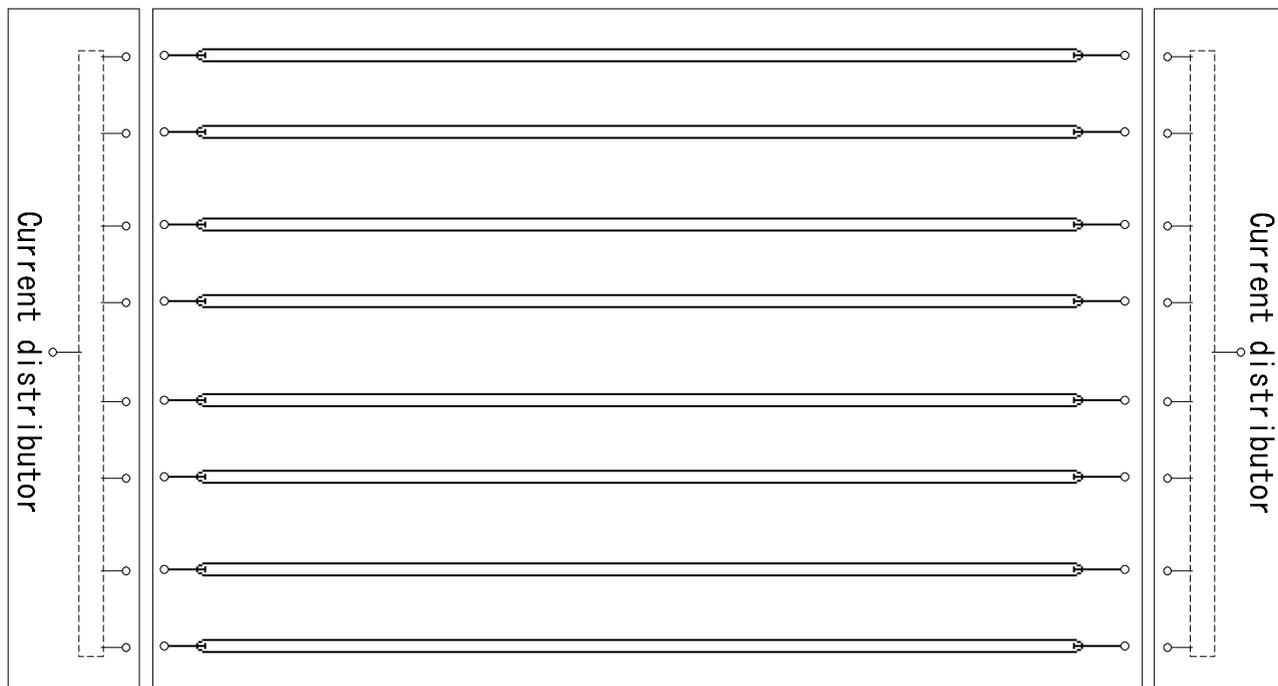
- 重量バランスの向上

- ハイパワー化し、重量物となっているインバータだが従来設計では設置箇所に制限があり、片側が重たくなることが不可避
- エッジにインバータを配することにより、重量は均等化され壁掛けなどの安定性が増す

- 最終製品の薄型化(ペンシル型の再提案)

- バックライト背面よりインバータ回路と制御基板を排除し最終製品の筐体を数cm薄型化できる
- ノート型と同じ経過を辿るか？

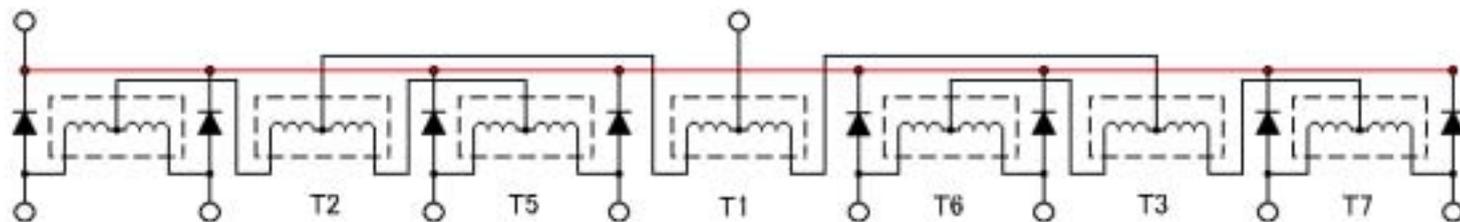
エッジインバータ



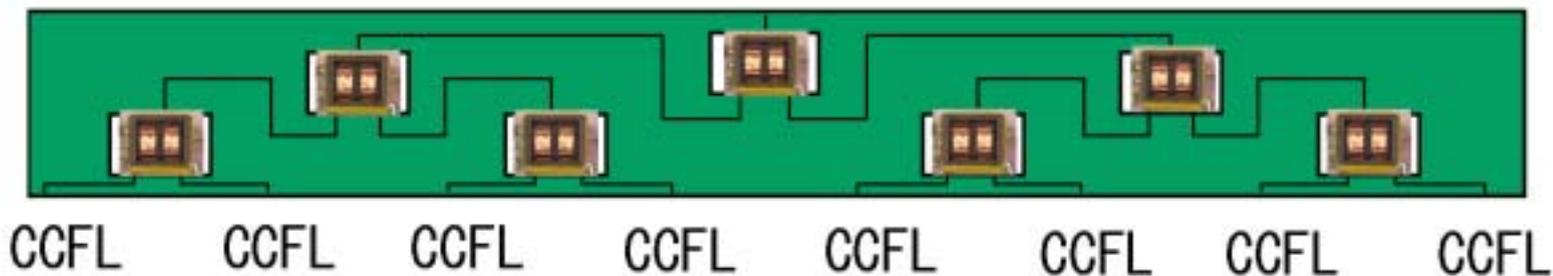
150W Inverter

ZAULaS回路実例(1)

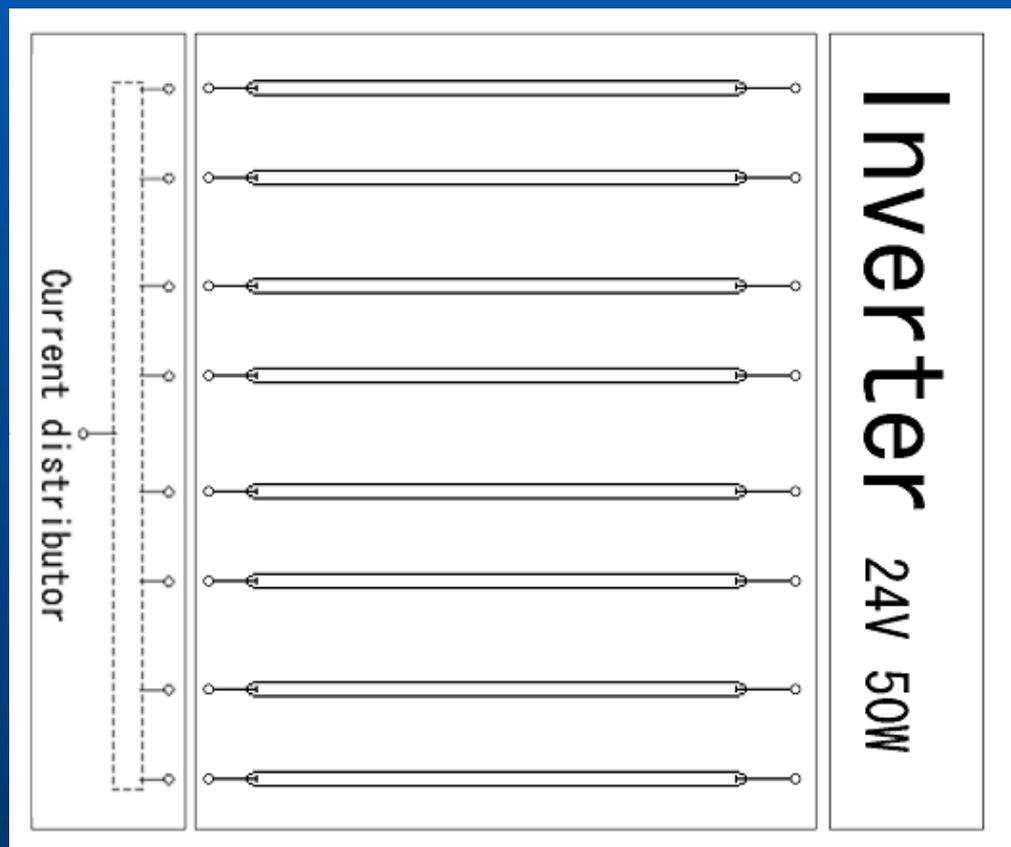
8灯用回路



Inverter

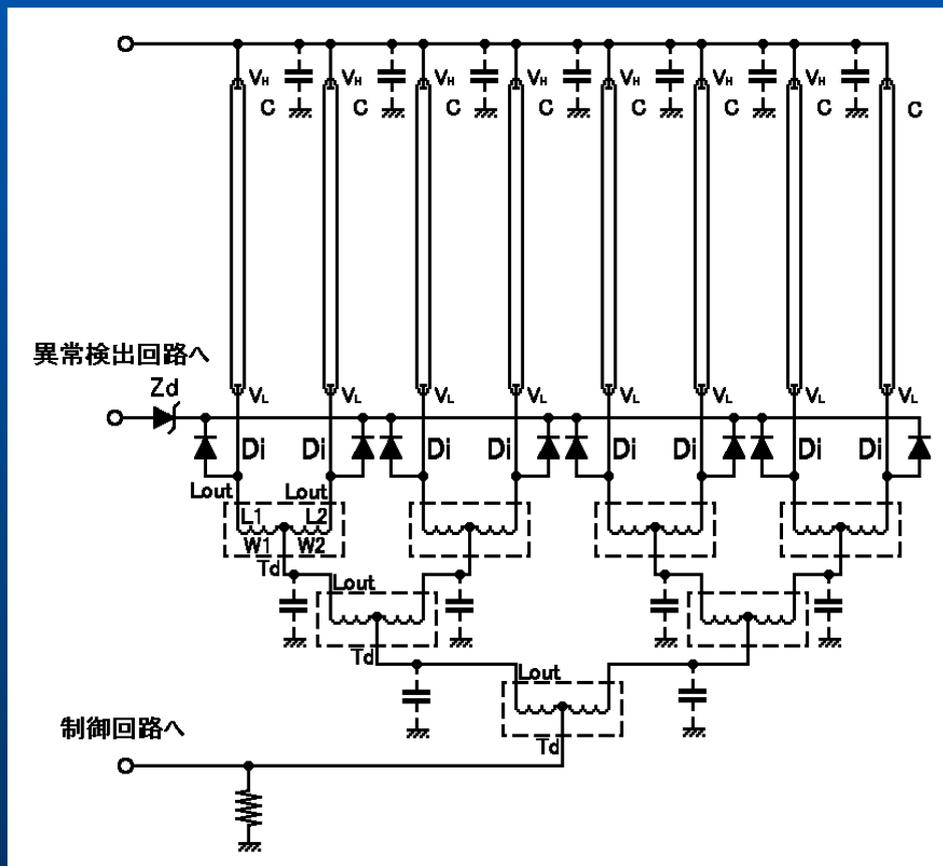


ZAULaS回路実例(2)



ZAULaS回路実例(3)

異常検出回路



ZAULaSの分流原理(1)

- 従前理論の不備により過剰なパラメータを設定
- コイルの自己共振を考慮していない

L_1, L_2 間の相互インダクタンスを M とする

漏れインダクタンスがゼロのとき、 $M = L_1$

$L_1 = L_2$ のとき $L_1 = L_2 = M$

$$V = (Z_1 + j\omega L_1) \cdot j_1 - j\omega \cdot M \cdot j_2 \quad \dots \quad 1$$

$$V = (Z_2 + j\omega L_2) \cdot j_2 - j\omega \cdot M \cdot j_1 \quad \dots \quad 2$$

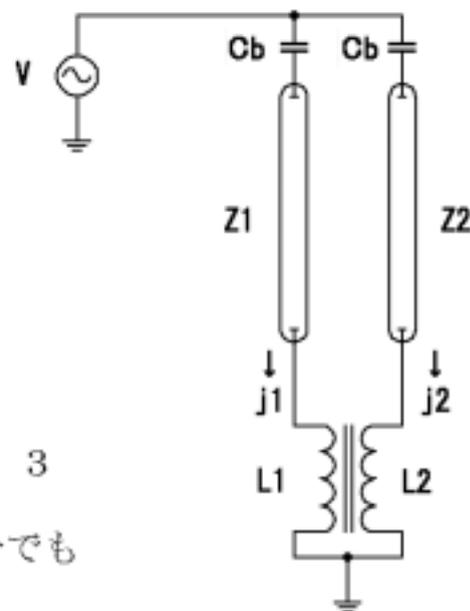
1 - 2 から

$$\{Z_1 + j\omega(L_1 + M)\} \cdot j_1 - \{Z_2 + j\omega(L_2 + M)\} \cdot j_2 = 0$$

$$j_2 = \frac{Z_1 + j\omega(L_1 + M)}{Z_2 + j\omega(L_2 + M)} \cdot j_1 = \frac{Z_1 + 2j\omega \cdot L_1}{Z_2 + 2j\omega \cdot L_1} \cdot j_1 \quad \dots \quad 3$$

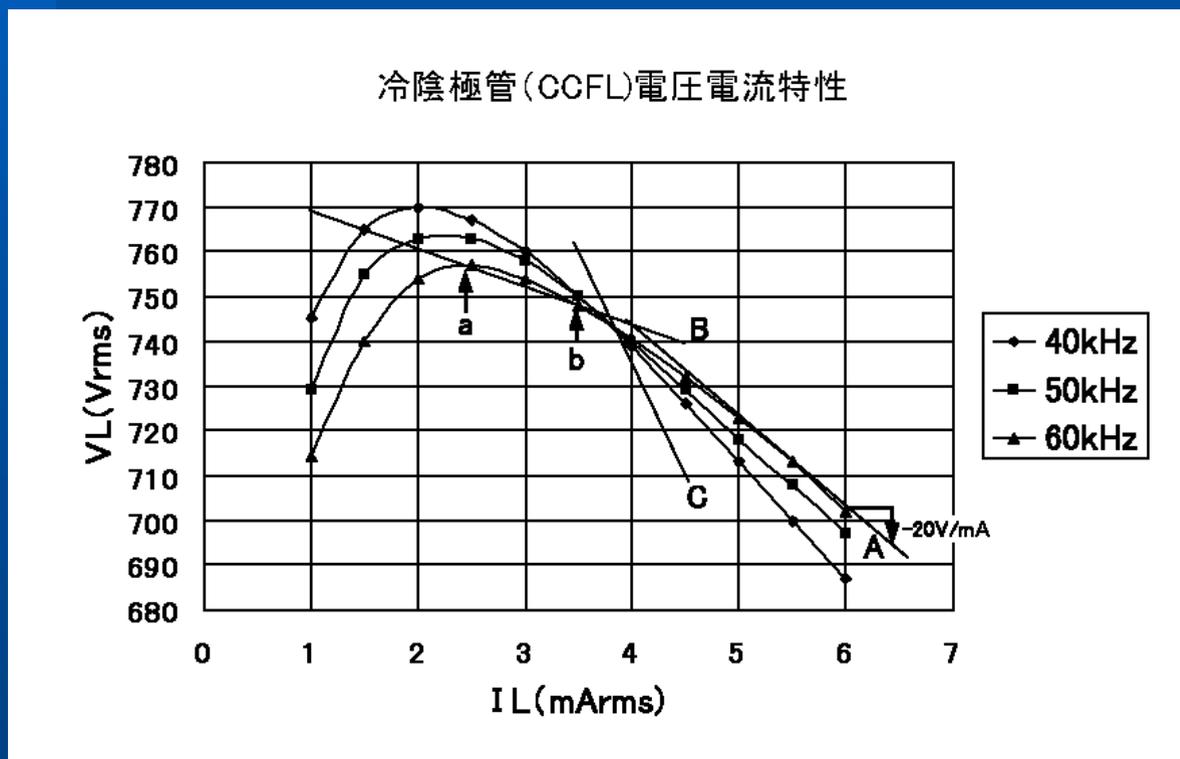
Z_1, Z_2 に比べて $2\omega L_1$ が十分大きければ $Z_1 \neq Z_2$ の場合でも

$j_1 = j_2$ となる



ZAU_{LaS}の分流原理(2)

- 冷陰極管の負性抵抗特性を超えることにより分流する



Finish