

# 公告本

申請日期	91 7 22
案 號	9111 6 257
類 別	H03F1/02

589780

(以上各欄由本局填註)

## 發 明 專 利 說 明 書

### 新 型

一、發明 名稱	中 文	OFDM 信號放大時使功率損耗降低所用之方法及相關之裝置
	英 文	Method to produce the lost-power in the amplification of OFDM-signals and a related device
二、發明 創作 人	姓 名	傑根拉普 Jürgen Rupp
	國 籍	德國
	住、居所	德國埃蘭根 91056 茵德露斯 105 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	西門斯股份有限公司 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT)
	國 籍	德國
	住、居所 (事務所)	德國慕尼黑 D-80333 威田巴黎廣場 2 號
	代 表 人 姓 名	麥可勾威什及伯德吉慕登 Michael Gollwitzer & Dr. Bernd Gemünden

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

本案已向：

德國（地區）申請專利，申請日期： 案號 ， 有 無主張優先權

2001.07.24 10135993.4

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

## 五、發明說明（1）

本發明涉及線性放大器中使功率損耗降低所用之方法，其係用在 OFDM 放大器中。此外，本發明涉及重疊之正弦信號放大時所用之相關裝置，其具有至少一個末端級。

例如，在 PLC(Power Line Carrier)技術中放大所謂 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)信號時，會發生已重疊之正弦信號之放大問題。這些信號具有高的頂端(crest)因素，其可標示尖峰值及有效值所形成之比(ratio)。

先前技藝中使用線性放大器或時脈驅動之放大器。特殊之時脈驅動之放大器理論上可以無損耗之方式來操作，其在低頻時之損耗較線性放大器中者小很多。在高頻時切換損耗當然會大大地提高，因此由某一頻率開始就總損耗而言即不再具有優勢。反之，線性放大器可對輸出電壓進行調整，使電源電壓及該閘上之輸出電壓（即，輸出電晶體上之電壓）之間之差下降。因此可達成一種損耗功率，其在輸出電流固定時隨著輸出電壓之下降而上升。操控性較小時效率大大地下降。若待放大之信號具有一種高的頂端(crest)因素時，則對效率是不利的，此乃因放大器之電源電壓須設計在尖峰值處，但平均而言只需一種小很多之輸出電壓，於是在輸出閘上會產生一種高的電壓降。

本發明之目的是提供一種較佳之方法使放大器中之功率損耗下降，其特別可用來放大及/或計算 OFDM 信號

## 五、發明說明（2）

，本發明亦涉及相關之裝置。

本發明中上述目的以申請專利範圍第 1 項之措施及第 5、6 項所述之相關裝置來達成。本方法及相關之裝置之其它形式描述在各附屬項中。

利用本發明，可以下述方式使損耗功率最小化：不是在整個控制區中利用相同之末端級來放大，而是在至少二個部份區（其間溫和地改變）中放大。這亦可以各別之可分離之末端級來進行，但亦能以一種可分離地連接至不同之電源電壓之末端級來進行。結果是可使末端級之電壓降減低。這樣亦可使損耗功率降低。

本發明中以有利之方式來劃分各別所需之動態區，其中在各別之部份區之間之邊界區中平滑地（即，溫和地）改變。特殊之轉移(transition)失真因此可保持很小。整體而言效率可明顯地增大，例如，在以二個末端級來進行時效率大約成爲二倍。

本發明之其它細節及優點以下將依據圖式來詳述。圖式簡單說明：

第 1 圖理想之線性放大器之末端級。

第 2 圖理想之線性放大器之功率及效率。

第 3 圖具有多個電源電壓之可分離之放大器之末端級。

第 4 圖一種可分離之放大器之末端級，其以轉換器及反時脈來操作。

第 5 圖一種可分離之放大器之末端級，其電源電壓可

### 五、發明說明 ( 3 )

再調整。

第 6 圖 OFDM 信號之結構。

第 7 圖溫和地改變時電流之分佈圖。

第 8 圖正弦信號中一種溫和之變化。

第 1 圖中一種未詳細顯示之線性放大器 1 之末端級以 10 表示。末端級 10 以二個相耦合之電晶體 11、12 構成，一種負載阻抗 13 連接至電壓  $U_a$  之接點。此種末端級提供  $+U_s$  及  $-U_s$  之間之電壓且與電流閥形成一種放大器。

利用此種放大器，特別是可使所謂具有大約是 4 之頂端 (crest) 因素之 OFDM 信號被放大。OFDM 是一種特別適用於所謂 PLC (Power Line Communication) 技術之調變方法。OFDM 信號例如位於 40 至 150 KHz 之傳輸帶中，因此，以時脈驅動之放大器較不適用於此目的中。

第 2 圖是線性放大器之功率  $P$  及效率  $\eta$  作為振幅  $A$  之函數時之圖解。曲線 26 表示輸入功率  $P_{in}$  且曲線 27 表示輸出功率  $P_{out}$ ，它們分別是一種連續之函數。效率  $\eta$  以曲線 28 表示，其是一種線性上升形式。

依據曲線 28 例如在 80% 之控制區中效率是在 60% 之數量級中。若考慮各種損耗，例如，控制上之損耗，傳輸時之歐姆損耗或類似情況等，則在正弦信號時效率最大時大約 50%。在具有頂端因數是 4 之 OFDM 信號（其平均控制率因此是 30%）中，該線性放大器之效率只有 20% 至 30%。這可以第 3 圖之配置來大大地改良。

## 五、發明說明(4)

第 3 圖是一種可分離之放大器，其由第 1 圖之末端級 10 及另一末端級 20 所構成，此二者組合成一種負載。

OFDM 信號中線性放大器效率惡化之原因是一種平均而言很小之控制率。因此會產生很多損耗功率，此乃因電源電壓須依該信號之尖峰值來設計且對電晶體上之輸出信號之以電壓降來表示之差須消除。反之，若依據第 3 圖設有二個末端級 10 及 20，則可設有不同之電源電壓且可使各末端級能以最佳之效率在不同之振幅範圍中操作。

這在第 3 圖中表示：級 1 至  $U_{b1}$  是在接合狀態且在此區域中該級 2 截止。損耗功率因此由  $(U_{b1}-U_A)$  所決定。反之，若輸出電壓大於  $U_{b1}$ （例如，直至  $U_{b2}$ ），則級 1 進入飽和區且級 2 被驅動。

利用第 3 圖之電路，則 OFDM 信號中該效率可由 25% 提高至 50%。情況需要時可另外藉由其它之末端級對控制區作相對應之劃分使效率進一步提高，在此種情況下當然須以較高之耗費來操作。

模擬計算及實驗上之探討已顯示：利用線性放大器（其具有第 3 圖所示之二個末端級，特別是用於 OFDM 信號中）可達成一種依問題來調整之放大作用。

第 4 圖是第 3 圖之末端級以輸出轉換器來操作時之另一種形式，其以推挽方式(push-pull)來操作，其具有二個末端級 10、20，各具有電晶體 11、12 及 21、22 以作為電流閥，其中各電晶體 11、12 及 21、22 分別配置在

## 五、發明說明 ( 5 )

推挽式電路中。各電晶體 11、12 或 21、22 經由繞組 41、42、43、44 而連接至電源電壓  $+U_b$ ，其中二次繞組未顯示在第 4 圖中。

以不同之插栓 (tap) 來進行推挽式操作，則只以一種電源電壓即可進行一種可分離之操作。轉換器之其它優點是：不同之轉換比 (ratio) 及不同之分離極限只可藉由轉換器之修改來選取而不必改變該放大器。在 OFDM 信號模擬時  $n_2:n_1=1:1$  對效率而言是一種很好之值。此種方式被歸列為是有效的且在詳細模擬時將繼續探討。

藉由電源電壓之再調整，則第 4 圖之形式對放大器而言可具有更好之效率。電源電壓可適當地改變或固定地保持在不同之值。

第 5 圖是第 4 圖中一種具有轉換器之推挽式末端級。轉換器上之電源電壓可選擇式地由  $U_{b1}$  導出或經由電晶體 53 而由較高之電壓  $U_{b2}$  導出。 $U_{b1}$  因此經由二極體 51 及第 4 圖之繞組而接通，電晶體 53 則由一調整電路 52 (其由電晶體 11 及 21 獲得各實際信號) 所控制。

在製備一適當之電源電壓之此種過程中，須使用該電壓  $U_{b1}$  一段期間，直至末端級電晶體 11 及 21 進入飽和狀態且集極-射極-電壓低於一預設之值為止。然後藉由該調整電路 52 經由電晶體 53 來對電源電壓進行再調整，使集極-射極-電極不低於該極限值。

因此，利用第 5 圖同樣可使較小振幅之區域可由  $U_{b1}$  所覆蓋。較小之損耗藉由較高之控制率而達成。較大振

## 五、發明說明 (6)

幅之區域中可使用較高之電壓  $U_{b2}$ 。此種再調整又可溫和地（即，以一種由  $U_{b1}$  至  $U_{b2}$  之流動式變化）進行。

爲了進一步說明問題之解法，第 6 圖中顯示 OFDM 信號在 50ms 時段中之變化情形。此信號結構以 100 表示且各別之電壓尖端以 105 表示。

由第 6 圖可知：在信號結構 100 中分別存在 12ms 期間之信號封包 (packet)，其亦可以時框 (frame) 來表示。在該時框區域中存在著不同振幅之信號，其中各別之信號尖峰由各正弦信號之疊加所形成。各信號之頻率典型上是在 40KHz 至數個 100KHz 之範圍中偏移，例如，在 50KHz 及 150KHz 之範圍中偏移。各信號具有不利之頂端 (crest) 因素，其定義成尖峰電壓對有效電壓之比，已如上所述。整體而言，第 6 圖顯示各信號之包封線 (envelope)。

由於各別尖峰之不同之振幅（其在縱座標中以 0% 至 100% 來表示），則須使用一種可對特定成份放大之放大器，特別是第 3 至 5 圖中具有可分離性之放大器是適當的。依據第 7、8 圖來說明此種新 OFDM 放大器之操作方式。

第 7 圖中橫軸是總電流（作爲信號振幅用之準則）且縱軸是二級式放大器中各閥上之電流分佈。在信號振幅之方向中存在著各個互相接續之動態區 110 及 120。在正常情況時，各放大器互相對應地設有其各自之閥。

在新的 OFDM 放大器中，在動態區 110 中各別之電流

## 五、發明說明（7）

111 在第一閥中由 0% 上升至 40%，然後下降且在 60% 向 0 接近。電流成份 120 在 40% 時由 0 上升且在大約 60% 時併入信號曲線 121 中。各閥之電流在重疊區中相加，因此可確保一種平滑（已如上所述）之“溫和”之改變。

動態區之邊界例如只以凸出形式來表示。其它值亦是可能的且可依特定問題來調整。

由於各別之信號尖峰 105 分別由正弦波之重疊所形成，則可依據第 8 圖來描述正弦半波函數之“溫和”之變化。第 8 圖是正弦半波函數對時間（任意單位）之曲線圖（週期=100），其中縱座標已依據第 7 圖來校準。可辨認的是：正弦半波之起始及末端分別存在一種信號 101，其首先對應於正弦半波而上升，然後在 40% 時又下降，在此區域中電流由第二閥所承擔，其中形成該信號 102。藉由疊加而產生該尖峰 105 以成爲正弦半波。以相同方式形成該負的半波。

總之，由第 6 至 8 圖之詳述中可知：第 3 至 5 圖之放大器分別具有可分離之二個部份區之特性且特別適用於 OFDM 信號，若提供一種平滑（即，溫和）之改變時。因此，重要的是：OFDM 信號結構由較高頻率之正弦波之疊加所形成。上述之放大器特別適用於 PLC 技術領域中。

符號說明

1... 放大器

## 五、發明說明 ( 8 )

- 10… 末端級
- 11、12… 電晶體
- 13… 負載阻抗
- 20… 第二末端級
- 21、22… 電晶體
- 26、27… Pin、Pout 之特性曲線
- 28… 特性曲線
- 51… 截止二極體
- 52… 調整電路
- 53… 電晶體
- 100… OFDM 信號
- 101… 閥 1 之電流
- 102… 閥 2 之電流
- 105… 信號尖峰
- 110… 動態區 1
- 111… 閥 1 電流之相對成份
- 112… 閥 2 電流之相對成份
- 120… 動態區 2
- 150… 溫和變化之區域
- $\pm U_{b1}$ … 第一級之電源電壓
- $\pm U_{b2}$ … 第二級之電源電壓

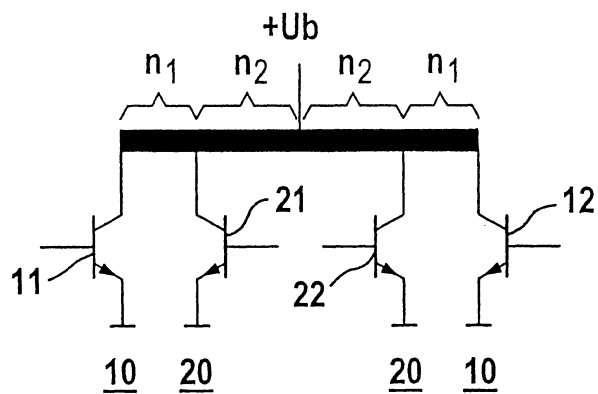
四、中文發明摘要（發明之名稱：OFDM 信號放大時使功率損耗降低所用）  
之方法及相關之裝置

一種線性放大器中使功率損耗降低所用之方法，其在 PLC 技術中用在所謂 OFDM 信號中，在放大器中存在一預定之動態區，其包含一種 OFDM 信號所需之區域，本方法之特徵為以下各步驟：OFDM 信號所需之動態區劃分成至少二個部份區，在各部份區之間之邊界區中以平滑之改變來切換。本裝置中另有二個可相分離之末端級(10,20)或一個末端級，其以可分離之方式連接至二種電源電壓。

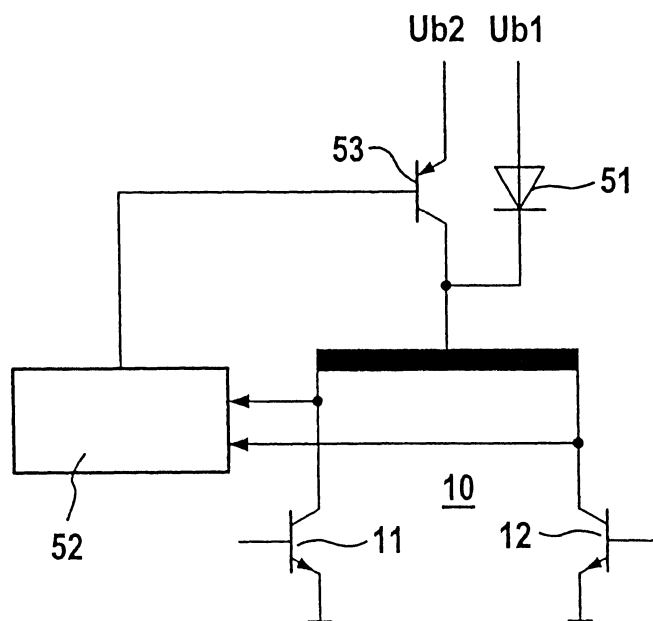
英文發明摘要（發明之名稱：

Method to produce the lost-power in the amplification of OFDM-signals and a related device

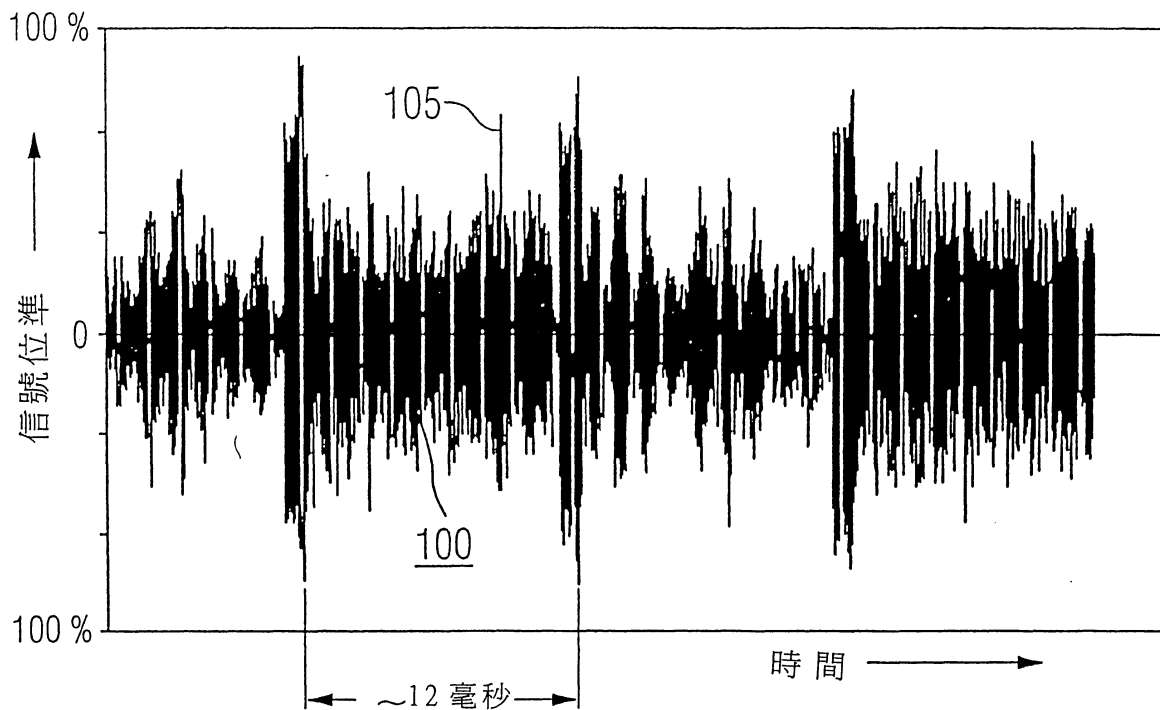
Amplifiers are required specially in the PLC-technology, which in the total control-region of the so-called OFDM-signals have an enough efficiency. According to this invention, the required dynamic region is divided into at least two sub-regions, between which in the boundary region the change is formed "softly". The device for said method contains alternatively two detachable end-stages (10, 20) or an end-stage, which is detachably connected to two power-supplies.



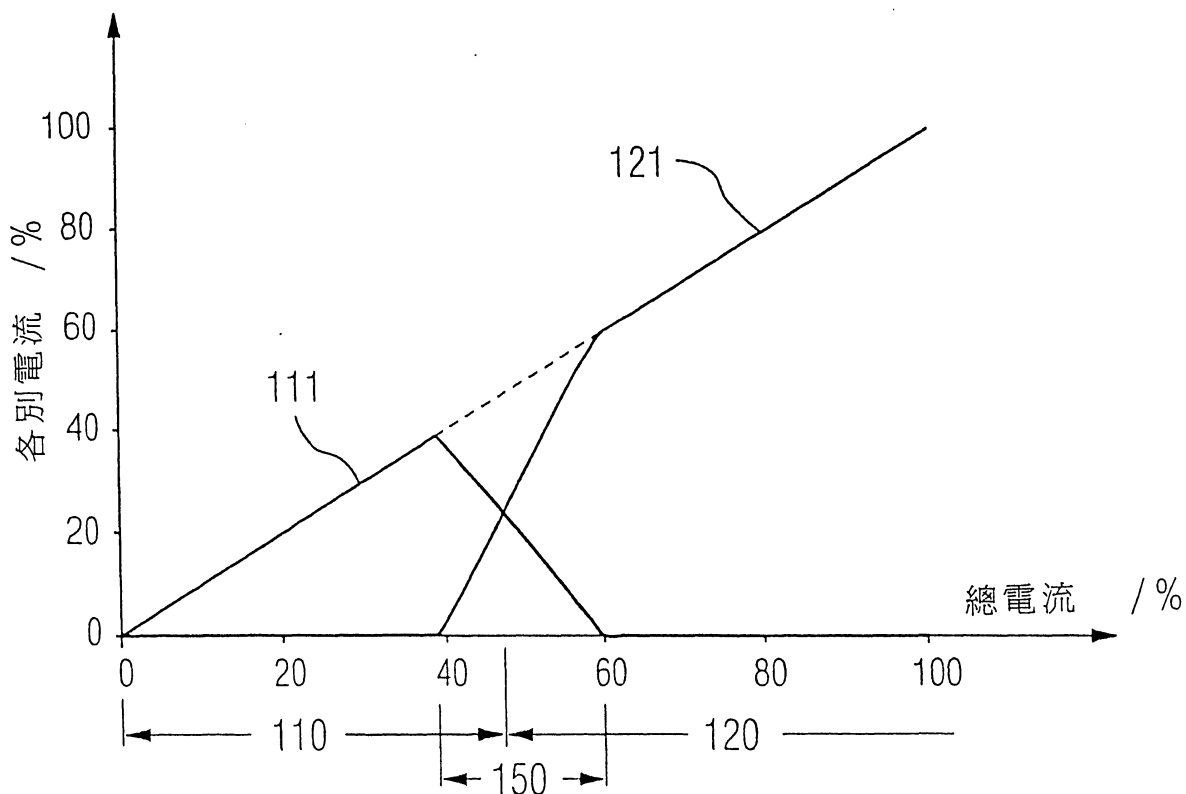
第 4 圖



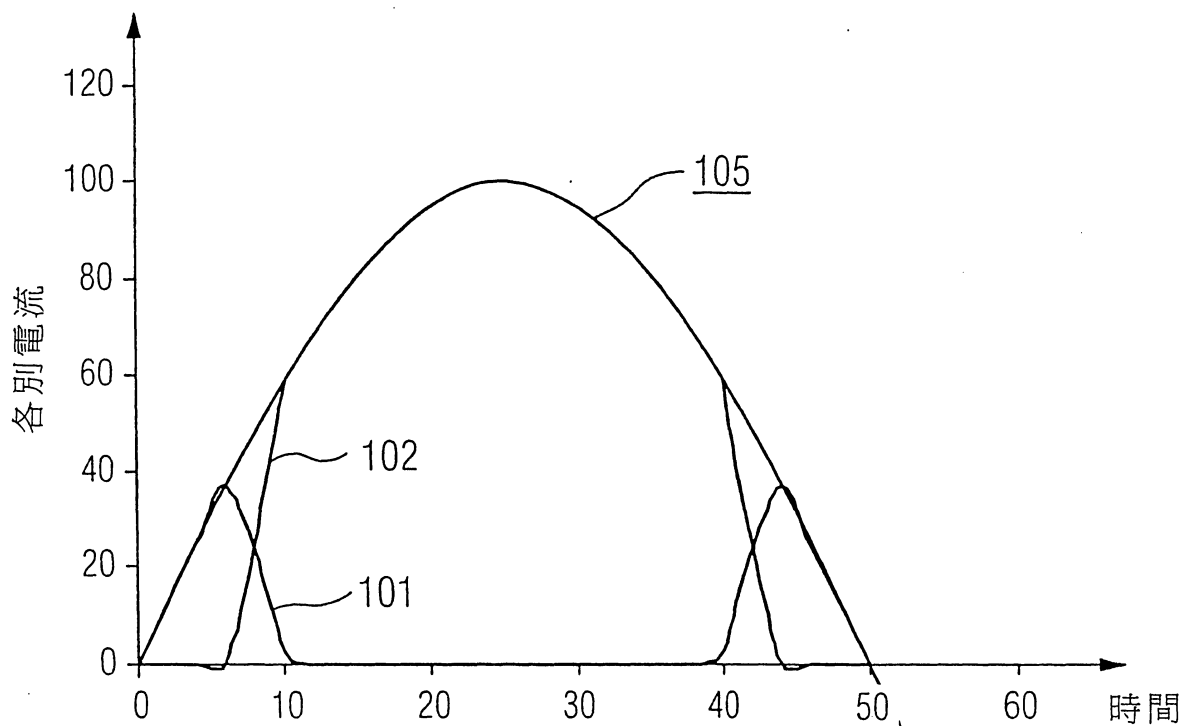
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖

92年8月7日 修正  
補充

## 六、申請專利範圍

第 91116257 號「OFDM 信號放大時使功率損耗降低所用之方法及相關之裝置」專利案

(92 年 8 月 修正)

六 申請專利範圍：

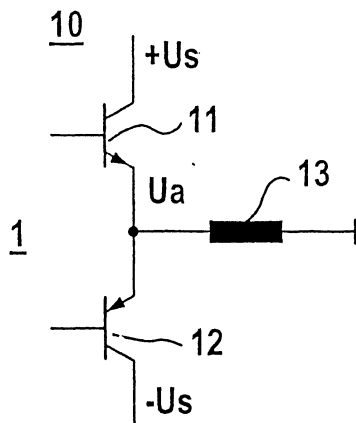
1. 一種線性放大器中使功率損耗降低所用之方法，其在 PLC 技術中用在所謂 OFDM 信號中，在放大器中存在一預定之動態區，其包含一種 OFDM 信號所需之區域，本方法之特徵為以下各步驟：
  - OFDM 信號所需之動態區劃分成至少二個部份區，
  - 在各部份區之間之邊界區中以平滑之改變來切換。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中使用相疊加之各部份區。
3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中藉由重疊而使各轉移失真保持很小。
4. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中在放大器中使用二個部份區時效率可達 50%。
5. 一種進行如申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項之方法所用之裝置，其用來使具有高頂端因數之疊加之各正弦信號被放大且具有至少一末端級，其特徵為：
  - 存在二個可相分離之末端級 (10、20)，其各具有電晶體 11,12 和 21,22 以作為電流閥，其中各電晶體 11,12 和 21,22 分別配置在推挽式電路中，各電晶體 11,12 或 21,22 經由繞組 41,42,43,44 而連接至

## 六、申請專利範圍

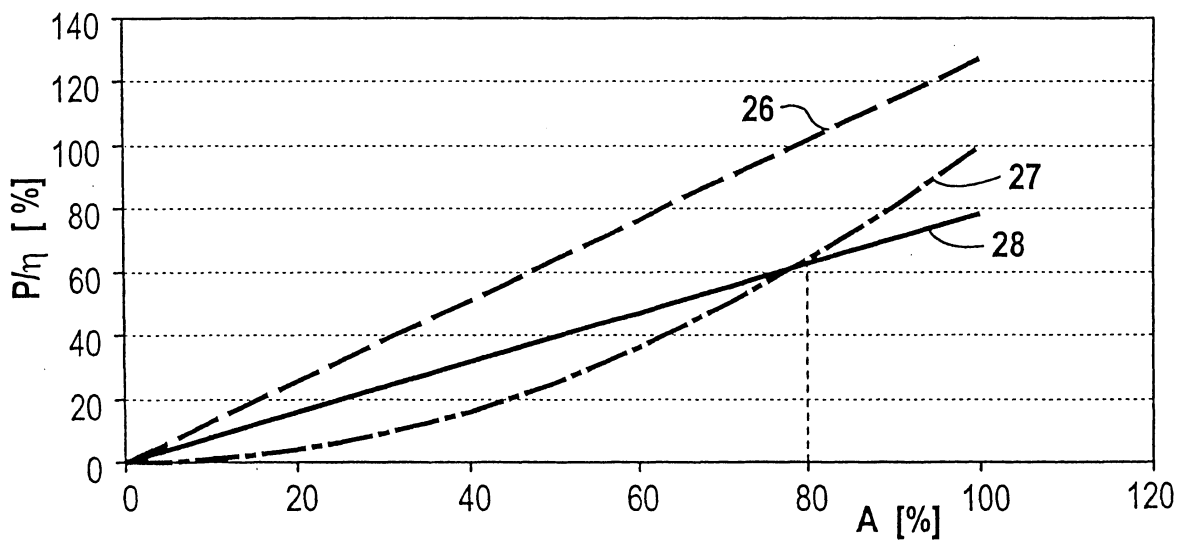
電源電壓  $+U_b$ 。

6. 一種進行如申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項之方法所用之裝置，其用來使具有高頂端因數之疊加之各正弦信號被放大且具有至少一末端級，其特徵為：末端級 (10) 以可分離之方式連接至二個不同之電源電壓 ( $U_{b1}$ 、 $U_{b2}$ )；轉換器上之電源電壓可選擇式地由  $U_{b1}$  導出或經由電晶體 53 而由較高之電壓  $U_{b2}$  導出； $U_{b1}$  因此經由二極體 51 及繞組  $n_1, n_2$  而接通，電晶體 53 則由一調整電路 52 (其由電晶體 11 及 21 獲得各實際信號) 所控制。
7. 如申請專利範圍第 6 項之裝置，其中存在一種調整電路 (52) 以控制各種不同之電源電壓 ( $U_{b1}$ 、 $U_{b2}$ )。
8. 如申請專利範圍第 5 或 6 項之裝置，其中存在著末端級 - 閥，藉此使電壓降減低。
9. 如申請專利範圍第 8 項之裝置，其中各末端級 - 閥是電晶體 (11, 12; 21, 22)。
10. 如申請專利範圍第 9 項之裝置，其中在每一末端級 (10, 20) 中存在二個以推挽方式驅動之電晶體 (11, 12; 21, 22)。

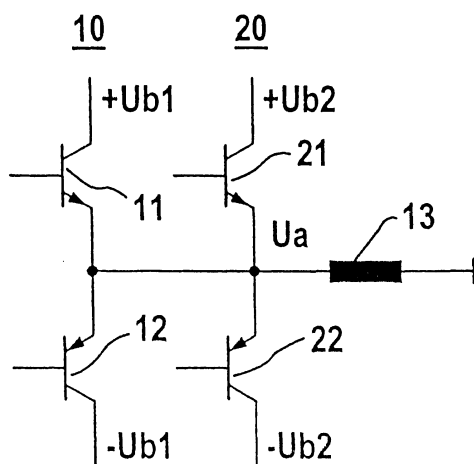
82-8月 修正  
研究



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖