

本文은 最近 急速度로 發達하여온 Electronics 가 우리들 日常生活과 現代科學에 미치는 影響을 記述하고 다음 이 Electronics 에 있어 主要한 役割을 擔當하고 있는 Transistor 에 對한 그 構成 內容, 動作原理 等に 論及하고자 한다. 過去에 많이 使用되어온 眞空管에 比較하여 여러가지 利點을 가진 Transistor 가 Electronics 各分野에 걸쳐 眞空管을 물리치고 있는 이 時期에 神秘하고 興味있는 이 微妙한 Transistor 에 關하여 概括的인 知識을 가지는 것은 우리들 現代人의 常識의 一部라고 할 수 있을 것이다.

Electronics 의 발달

數年前 美國 Boston 市에 있는 G. E 工場에서 整流器에 使用하는 Germanium 金屬片을 손에 쥐고 보았을 적에는 感慨無量한 바 있었다.

그 前에 Germanium 을 利用하여 製作한 Diode 또는 Transistor 를 使用한 Radio 가 성냥갑 程度의 크기이고 成人의 손 속에 들어갈 程度라는 것을 外國 雜誌上에서 본 후 恒常 在來의 眞空管에 代置될 수 있는 Transistor 에 使用되는 이 Germanium 에 對하여 好奇心을 가지지 않을 수 없었다.

學窓時代에 亞鉛鑛石의 檢波作用을 利用하여 鑛石檢波 Radio 를 製作하여 下宿집 二層에서 和暢한 햇빛을 쬐이면서 受話器에서 흘러 나오는 모기 소리만한 放送音樂을 恍惚한 氣分으로 즐기던 그 옛날을 生覺하니 그간의 弱電部門에 있어서의 躍進에 對하여 참으로 驚嘆할 바 크다. 그 當時는 2極, 3極 또는 5極의 眞空管을 使用한 Radio 가 現在 韓國에 있어서의 Television 程度로 一般에게 普及되고 있는 時代였으며 Television 는 그 때 研究室에서만 探求되고 實用에는 아직도 먼 初創期에 있는 狀態였다.

그 後 Radio 分野에 있어서의 Print 配線方式의 發展 Minature Tube 의 出現 및 永久磯石 Speaker 을 위시한 各 部分品의 質的向上이 達成되었으

나 이 Germanium 을 利用한 Transistor 처럼 劃期的 結果를 Electronics 部門에 주지는 못하였다. Transistor 의 發見이야 말로 Elements 分野에 一新紀元을 이루었다고 하겠다.

現世代에 있어 우리가 듣고 볼 수 있는 Electronics 利用分野를 살펴 보면 家庭生活에 密接한 Radio, Television, 螢光燈을 위시하여 通信分野에 活動하는 短波 및 超短波送受信裝置가 工場에서 製作過程의 自動化 및 量産에 貢獻하는 各種製禦裝置, 研究所, 銀行 및 各 會社에 不可缺한 電子計算機 等이 놀라운 發展을 이루고 있다

이 Electronics 의 發達 없이는 現在 美蘇兩國에서 競爭의으로 이루어지고 있는 人工衛星에 依한 宇宙神秘의 探究도 到底히 꿈에도 生覺할 수 없는 것이라 하겠다.

1948年 Bardeen 및 Brattain 에 依하여 發明된 半導體三極管인 Transistor 는 以後 Electronics 各分野에 걸쳐 華麗한 新開拓地를 提指하였다. 數 많은 Transistor 의 長點 가운데 그 첫째는 消費電力과 外形이 眞空管의 그것에 비해 微妙하다는 點이다. 眞空管은 眞空속의 熱電子를 利用하는 關係上 Filament 를 加熱하는 電力이 많이 消費되고 空間도 많이 占有하나 Transistor 는 이 必要性이 없으므로 消費電力이 거의 없고 그 動作主要部인 Germanium 의 Size 는 不過 두께 0.5 mm 面積 30mm² 로서 그 目的을 達할 수 있다. 이 點 在來의 眞空管은 그 原理 構造에 비추어 이러한 程度로 縮少하는 일은 不可能한 일이다.

이런 까닭으로 Transistor 를 利用하여 製作한 Electronics 機器가 極度로 小型化되어 多方面에 容易하게 使用可能하게 된다.

美國 또는 歐羅巴 等 先進國家의 工場에서 Electronics 에 의한 Automation 을 Mass production 에 利用하고 있는 것을 보면 참 神奇하고 興味를 끄는 點이 많다. 人力으로서의 到底히 不可能한 速度로 製品 規格을 測定하여 合格 또는 不合格品을 選別하며 規定된 時間內에 規定한 數

量以上の製品이 製作될 境遇에는 工作機械를 自動停止하여 熟練工의 點檢을 要請하게 되어있다. 舊式 Automation 過程에 있어서는 全製品이 不合格되더라도 職工이 機械를 運轉中止할 때까지 그 作業이 持續되는 缺點이 있어서나 近代式 Automation 裝置에 있어서는 機械自體에 結果에 對한 即刻的 測定, 選別의 機能이 具備되어 있다.

數千名의 工場從業員의 給料計算도 電子計算機의 利用으로 不過 數名의 人員으로 사람보다 百萬倍나 빠른 速度로 完結하는 것을 보면 참으로 驚嘆해 마지 않는다. 各種統計整理에도 이 電子計算機는 偉力을 發揮한다.

電氣機器設計의 難解한 計算이나 또는 Arch Dam 設計와 같은 複雜한 計算도 電子計算機로서 容易하게 處理된다. 最近의 一流 電氣機器製作所 또는 큰 電力會社에서 이 電子計算機를 續續設置하고 있는 것은 當然한 世代的 趨勢라고 할 수 있다.

人類文化가 現在의 速度로 進歩發展하여 나가면 40年後인 今世紀末의 우리 生活環境이 어떻게 變化할는지 Electronics 分野를 通하여 想像의 꿈을 꾸어보는 것도 興味있는 일이다. 또 기어코 實現될 것이라 믿어 마지 않는다.

많은 사람은 現在의 손목 時計 代身에 그 크기와 같은 Transistor Radio 를 가지고 다니고 時報專門의 放送局으로부터 隨時로 時間放送을 들을 수 있을 것이니 손목 時計는 漸次 그 姿態를 갈추게 될 것이다.

家庭에서는 天然色 立體 Television 이 裝置되고 同時에 音聲과 香氣도 나오기 때문에 5次元 Television 이라고 할 수 있는 것이며 Television program 中에 있어서 가장 興味로운 것은 우리 人類가 人工衛星을 타고 長久한 時日의 꿈이었던 宇宙旅行을 實行하는 光景, 月世界의 死火山群, 火星이나 金星의 珍奇한 動植物 等일 것이다 生覺된다. 電話連絡은 到處에서 할 수 있고 近距離에서는 相對方의 容貌를 보면서 서로 對話할 수 있으니 通話에 앞서 禮를 交換하는 것은 笑話에 屬하지 않은 當然事가 될 것이다.

國際電話에 있어서도 通話申入後 數分以內에 相對方이 나오고 相對方이 英語로 말하더라도 交換局에 設置된 翻譯機가 이것을 유창한 韓國語

로 翻譯하여 들려주고 또 이쪽에서 送語한 韓國語도 英語로서 翻譯되어 相對方에 傳達될 것이다. 通話時에 이 翻譯機가 翻譯하는 時間은 若干 必要할지 모으나 相互間意志傳達에는 조금도 支障이 없을 것이다.

陸空兩用 自動車는 暗夜에 박쥐가 空中을 날라도 서로 衝突하지 않은 것과 같은 理致로 電波나 光線을 利用하여 自動操縱이 될 것이며 自動車の 燃料도 揮發油 代身에 原子力 또는 化學電池가 使用될 것이다.

病院에는 Robot 診斷器械가 있어 患者가 그 앞에 있는 椅子에 앉지만 하면 身體各部에 診斷接觸子가 닿아 同時에 電子計算機가 始動하여 詳細한 病狀과 療法이 記錄되어 나온다.

지붕 위에는 Silicon 薄板을 利用한 太陽電池의 Element 가 設置되어 每平方 m 當 0.2 KW 의 電力을 얻고 晝間의 餘剩電力은 能率 좋은 電池 속에 貯藏하여 두었다가 夜間에 照明과 空氣調節에 使用된다.

집안 照明으로는 從來의 電燈 또는 螢光燈은 없어지고 天井全面에 붙인 半導體가 軟한 光線을 發射하여 밝은 同時에 溫和한 氣分을 준다.

Air conditioning 도 壁에 부친 半導體에 通하는 電流의 方向을 바꾸어 冷暖房 어느 쪽이나 다 할 수 있다. 그리고 照明, 空氣 및 溫度調節이 全部 Automation 裝置임으로 始初에 한번만 調整하면 그 다음에는 神經을 쓸 必要가 없다.

家庭主婦가 每日 되풀이하는 行事인 食事準備 室內清掃, 洗濯 等도 時間이 되면 機械가 自動的으로 處理하여 주는 까닭에 家庭主婦는 家事로부터 解放되어 自己의 自由로운 時間을 많이 가지게 될 것이다.

各 工場에서는 Automation 裝置가 많이 普及되어 生産工程은 自動化될 뿐만 아니라 Speed 化하고 精密化하고, 大規模化할 것이다. 따라서 頭腦勞働者나 肉體勞働者를 不問하고 1週日에 3日 出勤하고 4日 쉴 수 있을 것이다. 그러나 사람은 쉬어도 機械는 自動的으로 繼續物品을 生産하고 뒷일 까지도 計算하고 處理하여 주는 까닭에 社會運營에 조금도 支障이 없다.

以上是 Electronics 部門의 現況을 土臺로 하여 將來의 展望에 對하여 概略的으로 記述하였으나 實地面에 있어서는 더 廣範圍하게 利用될 것이

다. 이러한 Electronics 分野의 將次的 發達は 人間生活의 範圍를 無限히 擴張하여 줄 것이고 生活內容도 더 汗層 豐富潤澤하게 하여 人類의 頭腦나 手足의 使用을 더 有義하게 할 것이다.

Electronics 의 定義

過去에는 이 Electronics 는 弱電 또는 通信分野의 一部分에 지나지 않았으나 第二次大戰 以後 Electronics 機器의 눈부신 發展에 뒷받침 되어 電子工學 또는 電子應用機器라고 一般의 으로 불리워 지어 왔다. 簡單히 그 定義를 내리자면 電子가 眞空, gas 또는 半導體 속에서 運動할 때 일어나는 여러 現象에 關한 科學 및 技術의 領域에 關한 것을 Electronics 라고 할 수 있다. 따라서 現在까지 電氣應用이라고 불리어 온 金屬과 電解液 속의 電子의 運動現象 또는 이에 수반되는 磁氣 現象에 關係되는 分野와는 分離될 것이다. 즉 眞空管, Transistor 또는 放電管 등을 使用한 廣 範圍한 機器가 Electronics 分野에 屬하여 電氣冷 藏庫, 電熱器 또는 電池 등은 이 分野만 아니다

Transistor

過去로부터 使用되어 온 眞空管의 廣用分野를 侵犯하고 現在 Electronics 分野에 크게 出現한 Transistor 에 對하여 論及하고자 한다. 이에 對한 知識은 電氣部門에 從事하는 우리들에게 물라서는 안될 常識이라고 생각된다. Transistor 는 眞空管에 比하여 다음의 特徵을 列舉할 수 있다.

1. 形態가 大端히 작다.
2. 構造가 堅固하다. 즉 全體가 plastic 으로 被覆되어 眞空管처럼 破損되지 않는다.
3. 小電力으로서 働作한다. 즉 熱電子를 發生 하는 cathode가 없는 關係로 加熱電力이 必要없으며 또 Switch 를 넣으면 곧 動作하여 時間的 遲延이 없다.
4. 低電壓으로 動作한다. 大體로 眞空管의 7 分之 1 程度면 足하며 消費電力이 僅少하므로 乾電池가 容易하게 使用된다.
5. 壽命이 大端히 길다. 즉 眞空과 熱電子源 이 不必要한데 起因한다.

Transistor 의 長點에 言及하였는데 그 短點은

1. 周圍溫度의 變化에 對하여 電氣的 特性 의 變化가 크다.

2. 雜音이 眞空管에 比하여 많다.

3. 出力電力이 比較的 작다.

總括的으로 보아 缺點보다 長點이 많다 할 것 이며 長期間 使用되어 온 眞空管을 短時日內에 물 리치고 있는 理由가 여기에 있다.

Germanium

Transistor 의 動作主要部는 Germanium 結晶이 다. 이 Germanium 의 Conductivity(導電率)는 絕緣物보다는 크고 導體보다는 작다는 特性을 가 지고 있는 所謂 半導體이다. 代表的인 絕緣物, 半導體 그리고 導體의 比抵抗을 表示하면 第1表 와 같다. Germanium 의 Conductivity 는 一般金屬

物 質	比抵抗(Ω cm)
半導體(Germanium)	60
絕緣物(glass)	9×10^{13}
(mica)	9×10^{15}
導 體(銅)	1.7×10^{-6}
(白金)	10×10^{-6}

제 1 표

과는 反對로 溫度가 上昇하면 할 수록 커지는 性質을 가지고 있다. Silicon, Celenium 도 Germanium 와 같은 特性을 가지고 있어 Transistor 로서 使用할 수는 있으나 Germanium 에 比較할 수 있는 良好한 Transistor 作用을 發見못하고 있다.

이 Germanium 는 美國에서는 亞鉛鑛業의 副產物로서, 英國에서는 煙突속의 某煙으로부터, 日本에서는 石炭廢液부터 抽出하고 있다.

Germanium 의 精製는 2酸化 Germanium 부터 이루어지나 Transistor 에 使用되는 것은 純도가 極히 높은 99.99999% 程度 以上이라야 되므로 많은 困難性이 있다.

Transistor 作用에 第一重要한 要素인 Germanium 의 抵抗은 그 속에 含有하는 不純物을 極度로 除去한 然後 다시 適當한 量의 不純物을 混入시킴 으로서 調整된다. 萬一 Germanium 中에 不純物이 全혀 없으면 Transistor 作用을 하지 않고, 反對로 不純物이 너무 많이 存在해도 Germanium 의 Conductivity 가 너무 좋아져서 Transistor 作用이 없어진다.

Transistor 作用을 높이는 不純物의 含有量은 10,000,000 Germanium 原子에 對하여 1 原子의 比보다 적어야 된다. 따라서 結晶中에 存在하는

不純物の 量을 化學分析에 依하여 檢出하는 것은 不可能하다.

二酸化 Germanium 부터 出發하여 Transistor 用 結晶으로 하는 第 1 工程은 二酸化物의 白色粉末을 金屬 Germanium 粉으로 還元過程이다. 이 工程은 約 650°C의 水素中에서 行하여진다. 다음이 金屬粉을 約 960°C의 炭素坩堝속에서 熔解하여 Ingot 을 製造한다. 이 Ingot 은 不活性 gas 로 充滿된 爐中에서 熔融한후 徐徐히 一端부터 他端으로 冷却固化된다. 이 冷却過程中에 Germanium 中에 包含되고 있는 不純物은 Ingot 의 端部에 集中하는 傾向이 있다. 따라서 Ingot 의 中央部는 不純物이 集中한 端部보다 純度가 높아진다.

中央部를 잘라내어 上記方法을 되풀리하여 所要純度의 Germanium 를 確保하게된다. 그러나 이 Germanium 은 흔히 多結晶으로 이것을 Transistor 에 必要한 單結晶으로 하여야 된다. 따라서 이 Germanium 을 炭素坩堝中에 넣어 熔融하여 小型의 單結晶 Germanium 가 熔液面까지 降下된 다음에 每分 約 8cm 의 速度로 徐徐히 引上하여 單結晶 Germanium 를 얻게된다.

그리고 이 結晶이 成長되는 期間中에는 溫度를 嚴密하게 調整하여야 된다. 直徑이 1.25~25 mm 인 이 單結晶 Germanium 는 두께 0.5 mm 斷面積 31 mm²의 小片으로 切斷되어 그 物理的 特性이 試驗된 다음 Transistor 로 製作된다.

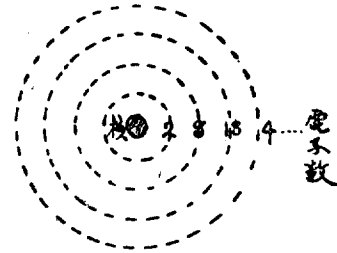
Transistor 의 n 型 및 p 型

Germanium 은 外殼軌道에 4 個의 電子를 갖고 있는 까닭에 結晶의 各處에 磷을 넣어주면 磷의 5 個의 電子中 한個가 過剩이 된다. 이 한個의 電子는 僅少한 外力으로서 結晶中에 드나들 닌다.

이러한 不純物을 넣은 半導體를 n 型 半導體라 한다.

이에 對하여 硼素와 같은 3 個의 外殼電子를 가진 不純物을 넣으면 Germanium 에 對하여 結合手가 하나 不足한 狀態가 되므로 自由電子가 가 가까이 올때마다 硼素原子가 이것을 끄러 단길려 고 한다. 自由電子를 紛失當한 原子는 또다시 隣接해 있는 隣 原子로부터 電子를 빼서온다. 順次的으로 이러한 現象이 連續的으로 發生하여

일핏 보기에는 正의 구멍(孔)이 移動하는 것과 같은 傳導를 하는 까닭에 正孔에 依한 傳導라 이 름지운다. 이러한 種類의 不純物을 包含한 半導體를 P 型 半導體라 한다.



Germanium 原子 構造

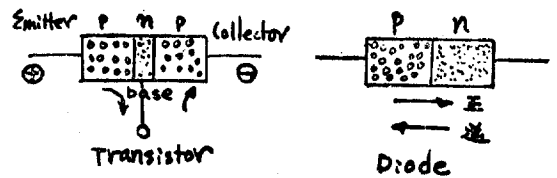
제 1 도

즉 n 型은 結晶에 外力을 加했을 때 電子가 떠어 나오기 쉬운것, P 型은 反對로 電子가 붙기

原子價	3 價	4 價	5 價
P 型	Aluminium 인주口 硼素		
半導體		Germanium Silicon	
n 型			안지몬 砒素 磷

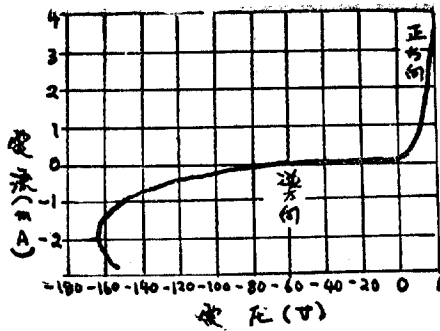
제 2 도

쉬운 것이다. P 型이나 n 型이나 電界를 加하지 않으면 電氣的으로 中性狀態에 있으나, n 型은 電子를 상실하면 그만큼 全體가 正電位가 되고 P 型은 電子를 흡수하면 負電位로 된다. 따라서 P 型과 n 型을 接合하여 兩端에 電極을 붙이면 整



제 2 도

流作用을 가지게 된다. 그 方向은 電子가 境界面에 向할때 導體가 되고 그 反對때가 不導體이다. (第 3 圖)



제 3 도

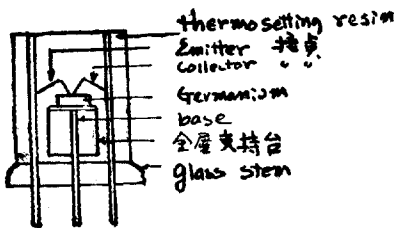
Transistor 는 이 原理를 利用한 것이다. 出力 側은 base 부터 Collector 側으로 電流가 流도록 電壓을 加하면 前記原理로서 普通의 경우 電流가 通하지 않으나 入力側에 있어 Emitter 부터 base 에 向하는 電壓을 加하면 base 에 正孔이 많 이 생기게 되어 이것이 Collector 로 向하여 移動 하는 까닭에 電流가 잘 通하게 된다.

base 를 大地에 接續했다하면 이것은 眞空管의 陰極에 該當하다. 그러나 base 는 陰極에 相當하는 同時에 眞空管內의 電極間空間에도 該當한다 그 空間內의 電子를 制禦한다는 뜻으로는 Emitter 眞空管의 Grid 에 對應하며 또 Collector 는 眞空管의 陽極에 相當한다.

普通의 三極眞空管에서는 入力이 걸리는 Grid 에 負電壓을 加하는 까닭으로 電流가 흐르지 아니하나 Transistor 에서는 入力側에도 흐르게 된다.

三極眞空管에 있어서는 出力을 取하는 陽極에 正의 電壓을 加壓하게 되나 Transistor 에서는 負의 電壓을 加한다. 그러나 兩者에 있어 다같이 入力으로서 出力을 制禦하게 되는 點은 共通된 性質이다.

Point contact transistor 特性



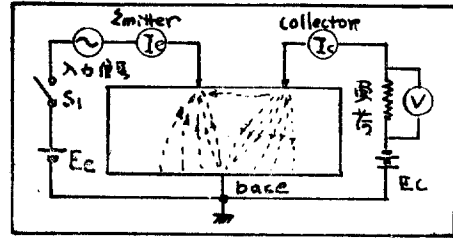
RCA Transistor

제 4 도

第 4 圖는 RCA 의 point contact Transistor 의 構造의 大略을 表示한 것이다. 즉 이 Transistor 는 Germanium 의 小片과 여기에 接觸한 2 個의 整流

用針狀電極으로서 構成되어 있다.

Germanium 가 그 위에 올려있는 臺板은 base 라고 불리우는 電極이고, 이것은 低抵抗으로서 Germanium 結晶과 接觸하고 있다. 結局 Emitter, Collector, base 의 3 極이 Germanium 를 仲介로 하여 3 點接續을 形成하고 있다. 그리고 強韌性을 增加하고 大氣로 부터의 汚損을 防止하기 爲하여 plastic 中에 埋沒되었다.



제 5 도

第 5 圖에 있어서와 같이 Collector 와 Emitter 는 各各 base 에 對하여 負와 正으로 認加된다. 먼저 Emitter 에 電壓을 加하지 아니한 境遇를 生覺한다. Collector 에 -25 V 를 加하면 Collector 電流는 約 0.5 mA 가 흐른다. 다음에 Emitter 에 正電壓을 認加하더라도 電子는 Emitter 에 흐르기 어렵게 된다. 그러나 Emitter 電流가 증가하면 이에 比例한 正孔이 생겨서 正孔 Injection 이라는 現象이 發生한다. 그리고 이 正孔은 Collector 의 負電位에 吸引되어 이 結果로서 Collector 電流가 顯著히 增加한다. 이러한 動作原理에 의하여 第 5 圖와 같이 微小信號電壓은 Transistor 에 加해진다. 萬一 이 境遇에 入力信號電壓이 正側에 振幅이 있으면 Emitter 電流는 增加하고 따라서 많은 正孔을 만들어, 結果적으로 Collector 電流가 增加한다. 信號電壓이 負側으로 振幅을 가지는 瞬間에는 Collector 電流는 減少한다. 萬若 Emitter 를 떠나는 正孔電流의 全部가 Collector 에 到着한다 하면, Emitter 電流의 變化는 그대로 Collector 電流의 變化로 變換되는 까닭으로 電流 增幅率은 1 이라는 結果가 된다.

여기서 말하는 電流增幅率이라 함은 Collector 電壓을 一定하게 維持한 境遇에 있어서의 Emitter 電流의 變化에 對한 Collector 電流變化의 比이다. 實際의 Point contact Transistor 의 顯著한 特性은 이 電流增幅率이 2 또는 그 以上이라는 것

이다.

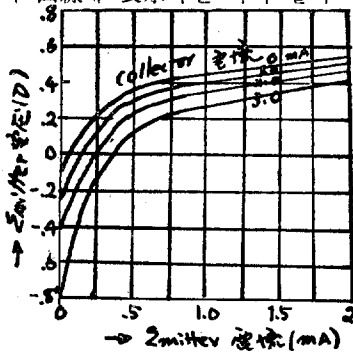
Transistor의 增幅作用은 電流뿐만 아니라 電力에 대해서도 行해진다. 電力增幅의 原理는 다음과 같이 說明된다. 즉 Emitter는 正으로 印加되어 있기 때문에 電流에 對한 Impedance 即 入力 Impedance는 작으며 500Ω 程度이다. Collector는 負로 印加되기 때문에 高 Impedance를 가지게 되어 出力 Impedance가 높다는 結果가 된다. Impedance의 整合을 잘하기 爲하여 負荷抵抗을 10,000~20,000Ω 程度의 높은 値를 取하게 된다. 주어진 信號電壓은 低入力 Impedance에 加해지고 高 Impedance로서 出力되기 때문에 結果적으로 電力增幅이 이루어진다.

以上은 n型 Transistor에 對하여 記述한 것이나 P型에서는 電子는 負로 印加된 Emitter부터 放射되어 正으로 印加된 Collector에 收集된다. 一般的으로 P型 Transistor는 n型에 對照하여 電池의 極性이 正反對라는點 以外는 거의 同一한 特性을 가지고 있다.

point contact transistor의 特性曲線

眞空管에 있어서는 一般的으로 電流가 電壓의 函數로서 取扱되고 있으나 Transistor에 있어서는 動作의 根本原理가 電流에 있기 때문에 電壓을 電流의 函數로서 考察하는 것이 一般的이며, 다음의 特性曲線도 이 觀點에서 考察하여 보자.

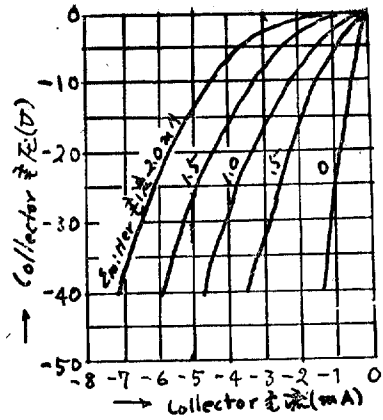
點接觸型 Transistor의 電氣의 特性은 眞空管과 같이 無負荷狀態의 靜特性부터 說明된다. 假令 第6圖의 曲線에 表示되는 바와 같이 入力特性



제 6 도

은 크기가 一定한 여러가지 Collector 電流를 媒介變數로 하였을 때 Emitter 電壓對 Emitter 電流로서 定義된다.

즉 이 曲線의 任意的 點에 있어서의 傾斜를 無負荷入力抵抗으로서 定義된다.

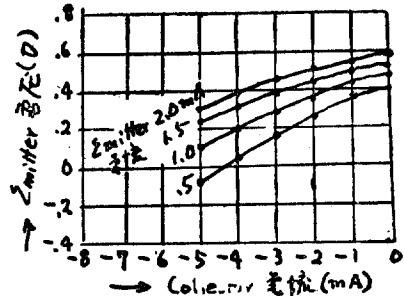


제 7 도

第7圖은 出力特性曲線의 一例로서 이 曲線의 傾斜가 無負荷出力抵抗이고 이것은 大體로 Collector 抵抗 또는 Collector 接點에 있는 AC Impedance와 같다. 또 Collector 電流에 미치는 Emitter 電流의 影響의 尺度인 電流增幅率은 이 出力特性曲線부터 計算된다.

즉 眞空管의 E_p 를 媒介變數로하여 E_g-I_c 曲線으로부터 電壓增幅率을 計算하는 것과 같이 定 Collector 電壓의 線에 따라 Emitter 電流의 變化에 對한 Collector 電流의 變化를 알면 된다. 즉 電流增幅率은 Emitter 電流의 變化로서 Collector 電流의 變化를 除한 比率과 같다.

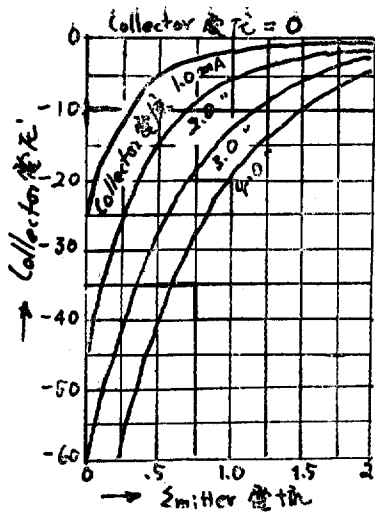
Transistor에서는 眞空管에서는 나타나지 않은 內部饋還抵抗을 考慮해야 된다. 第8圖은 이것



제 8 도

을 表示하는 것이고 이 曲線의 傾斜 즉 Emitter 接點의 電壓降下에 미치는 Collector 電流의 影響이다. 그리고 이것은 正饋還으로서 動作하는 가답에 이것이 너무 크면 Transistor 增幅은 不安定해진다.

다음에 變換特性을 第9圖에 表示하여 있으



제 9 도

나 변환 저항은 이 곡선의傾斜로서 定義된다. 그리고 이 저항은 電流增幅率과 出力抵抗과의 積과 같다.

一般的으로 Transistor의 增幅回路에서 最大의 利得을 얻기 爲하여는 饋還作用이 있는 까닭에

入出力 impedance의 값을 無負荷抵抗値보다若干 작게 取하는 것이 좋다는 結果가 된다.

그러나 入力 Impedance를 200—500 Ω, 出力 Impedance를 10,000~20,000 Ω로 取할때 電力利得은 約 20 db 程度로 되는 것이다. 그리고 이것이 最大이며 最適의 利得이기도 하다.

Transistor의 電力利得은 다음 三要素에 의해서 支配된다. 첫째는 入力 Impedance에 對한 出力 Impedance의 比에 依하여 크게 變化하며 이것이 클수록 좋으나 point contact transistor에서는 100~200Ω 程度가 普通이다.

둘째는 電力利得이 電流增幅率의 乘에 比例하여 變한다는 點이다. 그리고 이 point contact Transistor에서는 電流增幅率이 2~3인 까닭에 前者對後者の 電力利得은 約 1:2의 比로 된다.

마지막 세째 要素는 饋還이 正方向이므로 再生作用과 같이 이것이 電力利得의 數 db를 擔當하는 것 같이 보인다. 그리고 이 饋還에 依한 利得의 量은 內部饋還抵抗과 電流增幅率의 크기에 關聯된다.

— 끝 —

—11頁繼續—

때문에 增殖率을 높이는 結果를 가져오게 된다.

現在 U-233-Th를 使用하는 熱中性子增殖爐는 다음 諸型이 考慮中에 있다.

- (1) 內部冷却, 液體金屬燃料爐
- (2) 外部冷却, 液體金屬燃料爐
- (3) 水溶均質爐
- (4) 非均質 高溫 氣體冷却爐

技術的인 立場에서 보면 第四番이 興味가 있지만 燃料充填을 많이 해야하기 때문에 重復期가 길어져서 좀 考慮할 點이 있다. 何如間 上記의 各各의 爐는 아직도 研究途上에 있으므로 打算이 맞고 技術的인 隘路가 除去되려면 앞으로 많은 難關을 解決해야 할 것이다.

設 既設을 莫論하고 各方面에서 바이메탈製品이 便利하고 有益한點이 많다는 것을 깨달음으로써 此種製品을 切實과 要求하게 되며 둘째로는 메이카-가 이 要求에 應하여서 優秀한 製品을 만들어 내게 됨으로써 이루어질 수 있을 것이며 韓國工業近代化에도 이바지할 수 있게 될 것이다.

韓國에서도 바이메탈이 名實 共히 文明의 利器로써 活用되기를 바라면서 諸賢의 이方面에 對

한 進出을 바라 마지 않는다.

—34頁繼續—

便利하고 有益한點이 많다는 것을 깨달음으로써 此種製品을 切實과 要求하게 되며 둘째로는 메이카-가 이 要求에 應하여서 優秀한 製品을 만들어 내게 됨으로써 이루어질 수 있을 것이며 韓國工業近代化에도 이바지할 수 있게 될 것이다.

韓國에서도 바이메탈이 名實 共히 文明의 利器로써 活用되기를 바라면서 諸賢의 이方面에 對한 進出을 바라 마지 않는다.

投稿 歡迎

種目 論說·報告·解說等

提出場所—學會 事務室

提出마감—4293년 8월 말일