

固體 制御回路를 使用한 Seam Welder의 設計製作記

金 周 弘

<東國大學校 工科學 教授>

板金工業에 있어서 水密이나 氣密容器的 製作을 爲主로 하여 鋼鐵板이나 Stainless板의 重合(Lap) 電氣抵抗熔接機인 Seam welder는 그 比重이 漸增하고 있는 實情이다.

많이 普及되어 있는 Spot welder에 이어 電子部品等に 使用된 projection welder와 더불어 板金加工의 工作手段으로 이 熔接機의 需要는 急增一路에 있으나 全部分이 外國產에 依存하여 온 實情이다.

Seam welder와 熔接의 基本原理가 같은 Spot welder는 年前부터 大幅 國產化되어 國內의 需要를 充足하고 또 그 性能에 對하여서도 外國產을 追從한 程度에 이르고 있는 現實에 비추어 다음 단계로서 Spot welder보다 大容量이고 그 作用이 複雜한 Seam welder의 國產化가 當面한 問題로 生覺되었다.

昨年부터 Seam welder의 設計製作을 試圖하여 그 實用化에 成功하고 現在 新韓一을 爲始한 몇개의 製作會社에서 使用하고 있다. 그 機器設計와 製作의 技術面을 責任진 研究者로서 그 經驗의 一部分과 特別 制御裝置를 獨自의인 回路로서 開發하여 SCR와 TR에 依한 完全 固體回路化하는에 技術的인 解決을 보아 이를 發表하여 電氣熔接機의 製作技術分野에 다소라도 도움이 되었으면 하여 取筆하게 되었다.

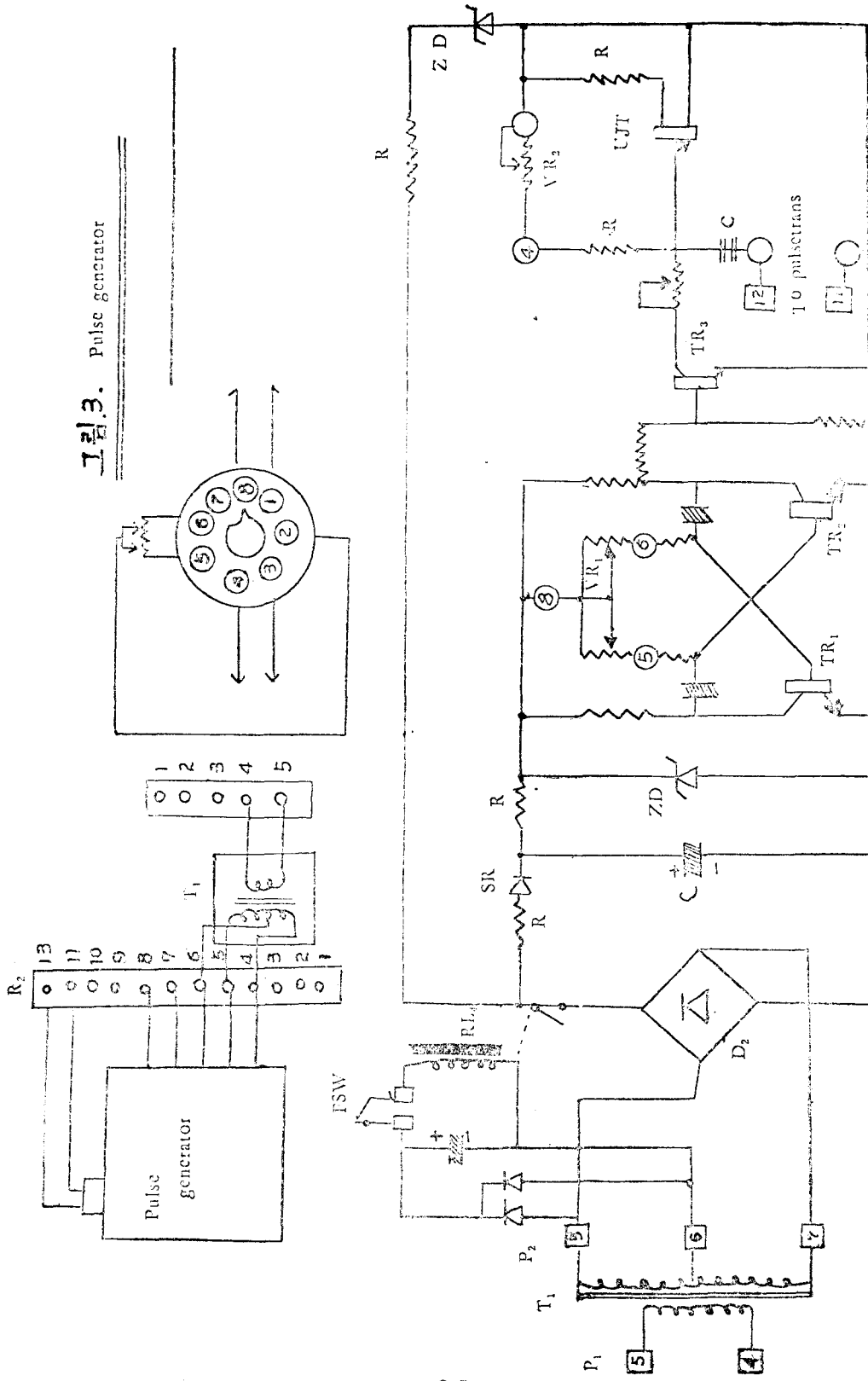
Seam Welder의 特質

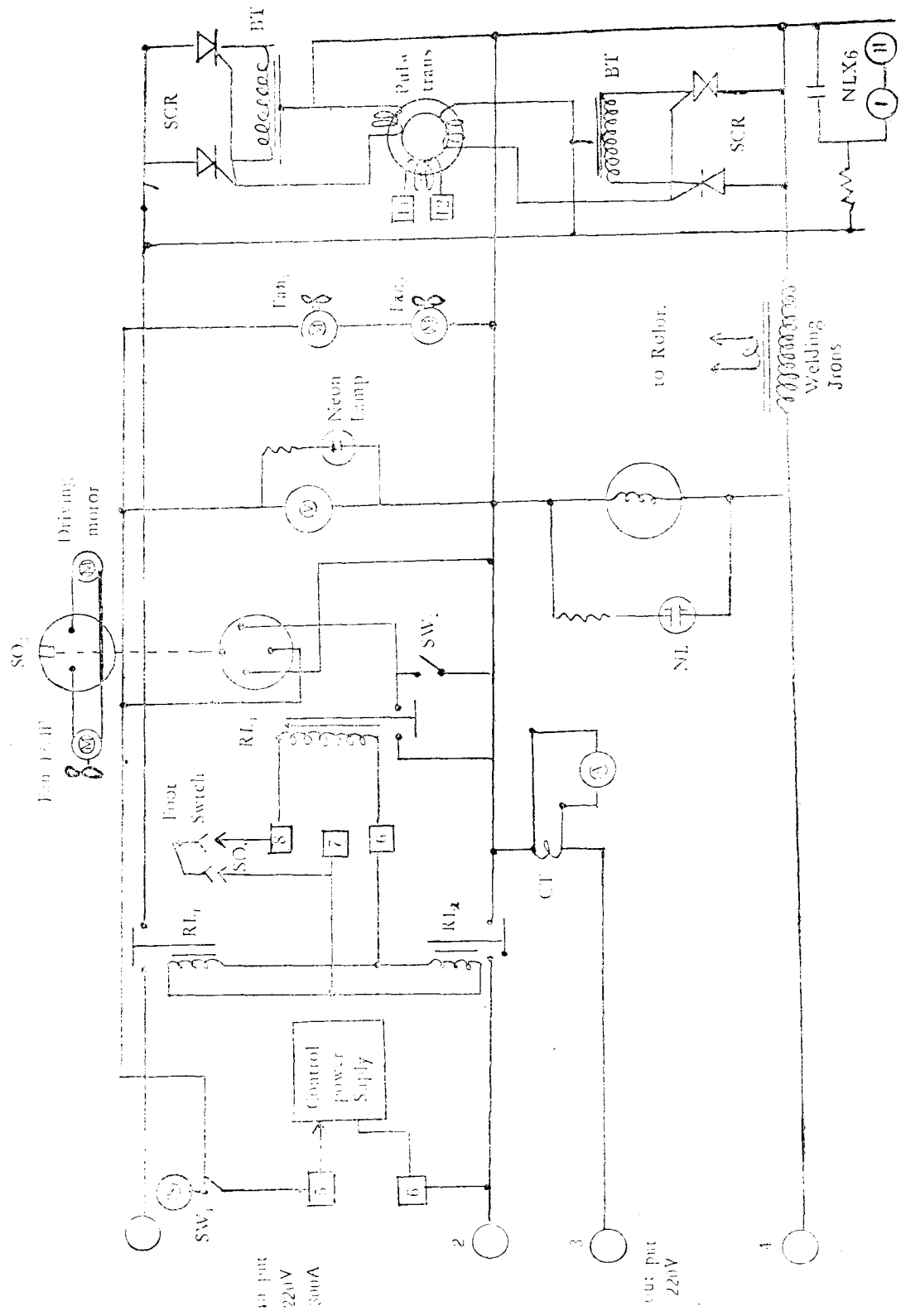
電氣抵抗熔接에 있어서 壓力, 電流와 時間은 技術士 (電氣部門)

熔接結果를 左右한 重要한 要件으로 이 三大熔接條件이 要求된 工作物 (製品)에 適應한 機能을 갖인 機械의 製作이 要求된다. 熔接할 工作物은 그 材質, 板두께, 形態와 板의 表面의 狀態에 따라 上記한 熔接條件이 크게 달라지므로 現在 많이 使用되고 있는 Seam welder의 機能面에서 본 大體的인 範圍는 아래와 같다.

熔接物의 材質은 主로 鋼鐵板이나 Stainless板이 Seam 熔接의 對象이 되며 一枚의 金屬板의 두께는 보통 3mm以下이다. 電力容量은 板두께에 따라 크게 支配되며 數 KVA부터 數百 KVA에 達한다. 熔接物에 加한 機械的 壓力도 板의 두께와는 直接的인 關係가 있으며 數 kg부터 數百 kg을 要하며 熔接物에 所要된 電流는 每秒 2~20回 程度의 斷續電流가 數千 A부터 數十萬 A가 回轉하는 Roller를 通하여 傳達되며 熔接 速度는 每秒 數mm~數十mm 程度이고 熔接物에 加한 電壓은 數V 以內다. Seam welder의 電氣的인 特性을 볼때 相當히 빠른 速度로 (約 二十分之一秒前後) 斷續한 低電壓 (2~3V)의 大電流 (數萬A)를 回轉接觸 (roller)面을 通하여 熔接物에 供給한 점이다. 이러한 點에서 볼때 獨立的인 電氣技術의 一面을 이루고 있다고 할수 있다. 여기서 극히 적은 接觸抵抗을 갖이고 稼動한 電氣接觸技術이 重要한 問題가 되며 여기에 發生한 熱의 冷却과 普通 問題로 生覺하지 않은 導線(二次側)에 作用한 電磁力 (數kg)이 機械를 振動시켜 熔接物의 加壓力에 影響을 끼치는等 Seam welder에 따르는 여러가지 問題點

그림 3. Pulse generator



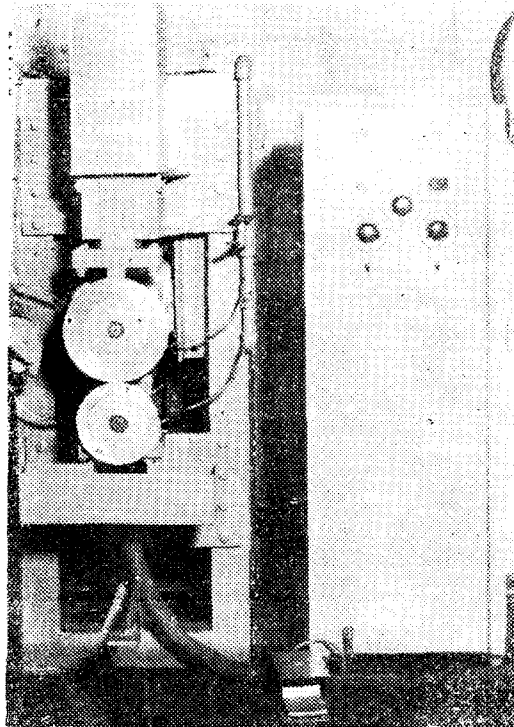


이 나타난다.

機械精密度는 바로 製品의 品質에 큰 影響을 주는 點은 다른 工作機械에 못지 않게 抵抗熔接機에서도 要求되며 Roller의 材質이 그 壽命과 熔接結果를 支配한다. 卽 rolles 製作에서 冶金과 熱處理가 또한 어려운 問題이다.

製作한 Seam Welder 의 概要

2mm까지의 두께를 갖인 鋼鐵板 또는 Stainless 板을熔接의 對象으로 한 Seam 熔接機를 製作한바있다. 電力容量은 150KVA (Duty Cycle 50% 規準)이며 熔接變壓機는 強御通風冷却方式을 取하고 單相 60Hz 220V의 入力에 二次電壓 5V arm의 長이는 70cm의 circular 型을 設計하였다. Roller 徑은 20cm이며 下側 Roller 만을 shaft driving 시키며 多段 Belt에 의하여 熔接速度를 1.5cm/sec부터 4cm/sec까지 調節하고 壓力은 50kg부터 500kg까지 連續的으로 調節할 수 있으며 roller의 driving motor는 1/2HP 起動 torque가 큰 Condenser 誘導電動機를 使用하였다. 操作은 foot switch에 의하여 이 motor가



<寫眞은 設計製作된 Seam Welder 第2號>

(宇理電子工業社 提供)

起動함과 同時에 Roller에 斷續電流가 흘러 熔接作業을 하게 하며 Roller와 그 軸의 Bearing 부분은 水冷式이고 熔接變壓器와 그 arm로간 導線 및 制御要素인 SCR는 서로 獨立된 送風機를 使用한 送風冷却方式을 取하였다. 給電 Bearing은 taper metal型을 取하고 그 윤환재로 구과파이 트구리스를 使用하였다.

固體 制御回路의 試圖

우리 나라에 輸入된 Seam 熔接機의 制御裝置는 ignition을 使用한 것이 全部이고 그 付屬回路는 眞空管回路로 되어있는 實情이다. 이를 改良하여 SCR와 transistor등을 使用한 半導體要素를 使用함은 다음과 같은 利點을 갖이고 있으며 또 國內市場部品으로 製作이 可能하였다.

卽 主電流 斷續 switch 作用을 하고 있는 ignition은 水銀蒸氣를 利用한 格子制御에 의한 放電管임으로 溫度, 충격과 設置된 位置等に 對한 影響을 크게 받고 大形이므로 保守가 어렵고 補助回 路에서 쓰인 眞空管과 같이 消耗品으로 取扱된다. 이것을 第2圖와 第3圖와 같이 半導體回路를 構成하여 小形이며 信賴度가 높고 速應性이 크며 壽命이 길고 保守가 容易한 點等々の 利點을 갖인 固體回路의 特徵을 具備한 制御回路를 試作하였다. 製作한 Seam Welder 성능은 期待에 어긋나지 않았고 多少 回路構成에 獨自의 利點이 있어 制御回路에 對한 線圖를 記하고 說明부치기로 하였다.

第1圖는 熔接電流制御回路의 Block Diagram 이며 第2圖와 第3圖는 本機械의 特注을 나타낸 pulse 發生 回路이다.

斷續電流의 制御는 그림 3의 회로와 같이

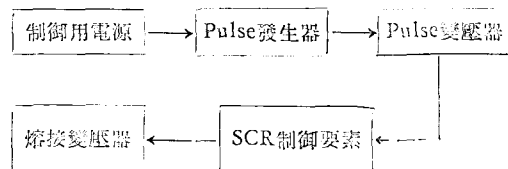


그림 1 熔接制御回路의 Block Diagram.

multivibrator에 의하여 通電時間과 停電時間을

可變抵抗 VR_1 에 의하여 調節하게 하고 여기에서 나오는 短波形電壓에 의하여 UJT를 制御하며 한편으로는 UJT를 位相制御方式으로 SCR를 制御하는 2重投割을 하고 있다.

逆結線된 SCR는 容量關係로 2個를 並列로 使用하였다. (그림2 參照)

SCR를 使用한 本制御回路는 power Gain이 상당히 크므로 熔接機에 부착되어 있는 Switch나 Relay 등이 開閉時에 發生한 過度電壓이 制御

回路의 人力側에 Feed Back 되어 熔接機全體의 機能을 마비시켰던 豫想하지 못한 애로에 봉착하였으며 이것을 避하기 위해서는 되도록 各制御用 電源을 獨立시키도록 하여 相互干涉을 除去하고 機械의 動作을 安定하게 하는것이 有望하다는것을 付言한다.

끝으로 本機械製作에 많은 도움을 주신 宇理 電子工業社와 東國大學校 工科大學 電子工學科 實驗室에 深深한 謝意를 表합니다.

寄 稿 歡 迎

本誌의 內容을 더욱 充實하게 하기 爲하여 다음과 같이 會員 및 讀者 諸位의 寄稿를 歡迎합니다.

- 1) 200字 原稿紙를 使用하고 題目 및 姓名은 國漢文 및 英文으로 記載하여 주시기 바랍니다.
- 2) 筆者의 寫眞一枚와 本文 記事와 關係있는 寫眞 및 圖解를 添付하여 주시기 바랍니다.
- 3) 採擇된 原稿에 對해서는 所定의 稿料를 드립니다.
- 4) 提出期間: 隨時로 接受함
- 5) 보내실곳: 韓國 技術士會 事務局 編輯室

서울特別市 中區 明洞 2街 2—7

電話 (22) 8265 (22) 5866