

## Primeiro Rádio em Circuito Integrado

Em 1924, Siegmund Loewe, alemão, juntou-se ao jovem autodidata (e rico) Manfred von Ardenne, também alemão, e desenvolvem a ideia visionária de integrar a maior parte dos componentes necessários para construir um rádio de amplitude modulada, AM, num único invólucro.

Em janeiro de 1926 apresentam o circuito Loewe 3NF, contendo 3 tríodos, um deles sendo mais potente, e os condensadores de acoplamento entre os três andares de amplificação e as resistências de polarização das grelhas dos tríodos.



Circuito integrado Loewe 3NF

A radiodifusão na Alemanha começou em 1923 e a comercialização de rádios era um negócio tentador, mas havia impostos a pagar pelos rádios.

A ideia inicial de Loewe era ultrapassar a lei alemã que aplicava impostos dependentes do número de válvulas usadas nos rádios. Com a nova arquitetura do 3NF todas as válvulas do rádio estavam dentro de uma outra válvula – o invólucro, pagando-se, assim, imposto de um rádio só com uma válvula.

As resistências e condensadores do circuito 3NF também tinham de ser encapsuladas em invólucros de vidro para que o vácuo do invólucro principal não evaporasse os materiais destes componentes.

Este circuito integrado teve várias evoluções tendo sido produzido entre 1926 e 1932 e sido utilizado nalguns rádios Loewe; mas a partir de 1933 os rádios Loewe não tiveram vida fácil.

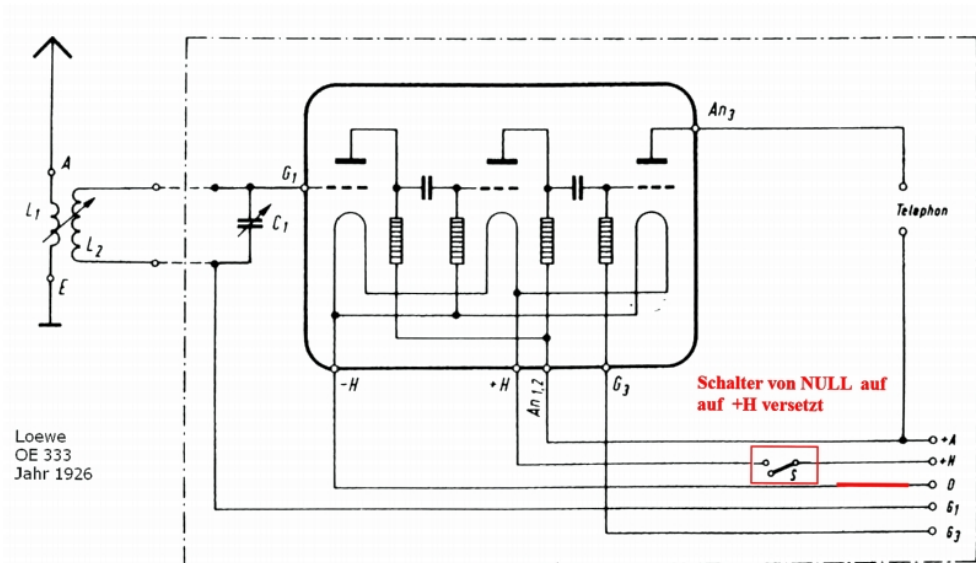
[Pode ver aqui alguns elementos da família do circuito 3NF.](#)

As desvantagens deste circuito integrado eram: 1)- a complexidade de fabricação que onerava o preço de fabrico e 2) - a hipótese de falha de um filamento de uma das três válvulas comprometer o funcionamento de todo o circuito. Para contrariar esta última desvantagem Loewe fornecia um serviço de substituição de filamentos extremamente barato.

Para demonstrar o conceito do novo circuito integrado Loewe desenvolveu o rádio básico Loewe OE333. O rádio precisa apenas dos elementos de sintonia externos (duas bobinas indutoras com

acoplamento magnético mútuo variável, um condensador variável), um altifalante externo e as baterias de células eletroquímicas para a alimentação.

As bobinas de sintonia são amovíveis para possibilitar o funcionamento do rádio em diferentes frequências e a bobina mais exterior é móvel para poder variar o fator de acoplamento indutivo.



Esquema básico do rádio OE333 com circuito integrado Loewe 3NF.

Como os rádios desenvolvidos entre 1920 e 1930 eram alimentados a baterias, os filamentos, que faziam de cátodos dos tríodos, eram alimentados com corrente contínua. As baterias usadas eram normalmente três: Bateria A para alimentar filamentos em corrente contínua (tensões entre 1,5 V e 4,5 V), bateria B para alimentar as placas dos tríodos (entre 60 V e 135 V) e bateria C para alimentar as grelhas das válvulas entre (4,5 e 22,5 V negativos).



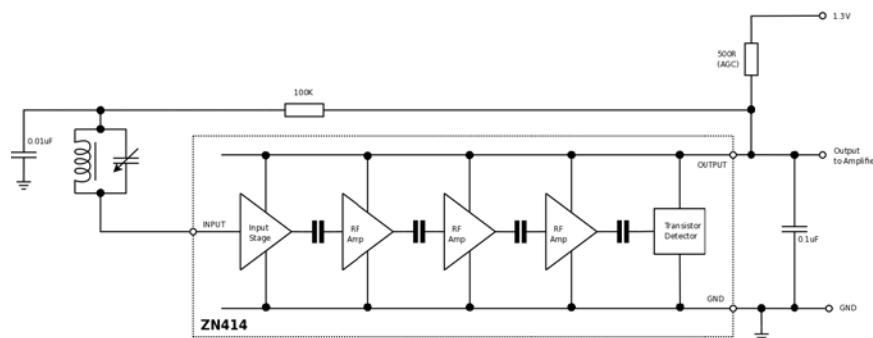
Fotografia do rádio OE333.

[Pode ver aqui uma demonstração do funcionamento do rádio OE333](#), mas também poderá fazê-lo no Museu Faraday do IST.

Os circuitos 3NF são extremamente raros, hoje em dia, pelo que apareceram vários amadores a fabricar réplicas usando as válvulas miniatura desenvolvidas para os rádios portáteis usados na 2ª guerra mundial, mantendo o mesmo tipo de invólucro e de suporte, sendo eletricamente compatíveis com o circuito 3NF. Ver por exemplo, [https://www.radiomuseum.org/tubes/tube\\_3nf\\_replika.html](https://www.radiomuseum.org/tubes/tube_3nf_replika.html).

Em 1933, com subida ao poder dos nacional-socialistas alemães, a vida do judeu Loewe ficou muito complicada. Loewe foi considerado um judeu “tolerável” dadas as grandes contribuições tecnológicas que tinha dado à Alemanha, mas a sua imagem foi muito denegrada nomeadamente com a ideia de que fugia aos impostos. Os rádios vendidos na Alemanha tinham de ser de empresas apoiadas pelo regime. Assim morreram os rádios baseados no primeiro circuito integrado.

A próxima experiência de realização de um rádio de AM integrado só ocorreria 46 anos depois, pela empresa inglesa Ferranti, em 1972, que desenvolveu um chip de rádio num invólucro com apenas 3 pinos e que trabalha com apenas uma célula de 1,5 V. O circuito integrado é fornecido em invólucros semelhantes aos usados para os transistores: TO18 e TO92,



Esquema do rádio com base no circuito integrado ZN414.

Pode verificar a semelhança que existe entre o rádio Loewe OE333 e o rádio proposto pela Ferranti com o circuito ZN414. O rádio Ferranti precisava de um auscultador de alta impedância mas o rádio Loewe OE333 já tinha potência para excitar um pequeno altifalante.

#### Loewe

Sigmond Loewe, alemão judeu, estudante brilhante e muito criativo doutorou-se em física e engenharia elétrica em 1915, com a especialidade de Alta Frequência. A sua atividade, depois de muitas peripécias, viria a originar a atual empresa Loewe Opta.

Loewe teve emprego inicial no departamento de patentes da Telefunken. EM 1918 funda um pequeno grupo de desenvolvimento de rádios num andar alugado.

Entretanto viaja para os Estados Unidos da América onde acompanha os últimos desenvolvimentos da nascente tecnologia da rádio, regressando à Alemanha com o início da radiodifusão.

Em outubro de 1923, já na Alemanha, fundou algumas pequenas empresas, nomeadamente: a Audion. S. Loewe GmbH para a produção de tubos de vácuo e, logo a seguir, a Loewe Radio GmbH para a produção de alto-falantes e resistências.

#### Ferranti

Durante a 2ª guerra mundial a Ferranti trabalhou basicamente na área da defesa mas, em 1951, foi a primeira empresa do mundo a comercializar um computador - o Ferranti Mark I (a válvulas) realizado em colaboração com universidades inglesas. Em 1955 foi a primeira empresa europeia a produzir díodos de silício.