

Fernseh-Empfängerproduktion im VEB



(1) Auf einer Kreuzwickelmaschine erfolgt das Wickeln der Korrekturdrossels. Als Spulenträger wird ein normaler Schichtwiderstand verwendet

ihnen die Technik zur Zeit erlaubt, sondern wenn die Künstler an die Technik Forderungen stellen, die zu erfüllen es eine der vornehmsten Aufgaben unserer Techniker sein muß.

Wenn im Sinne des neuen Kurses unserer Regierung der staatliche und genossenschaftliche Handel in der Deutschen Demokratischen Republik noch in diesem Jahr eine größere Zahl Fernsehempfänger vom VEB Sachsenwerk Radeberg zum Verkauf erhält, dann ist das zweifellos ein verheißungsvoller Auftakt für den Fernsehgrundfunk, da vielen schaffenden Menschen die Möglichkeit der Teilnahme geboten wird.

Ein großes Hindernis bei der Popularisierung des Fernsehens besteht zur Zeit leider noch durch die verhältnismäßig hohen Anschaffungskosten des Empfängers. Während ein Einkreiser, dessen Verkaufspreis bei etwa 50 DM liegt, den Empfang des nächstgelegenen Rundfunksenders zuläßt und so die Teilnahme am Hörrundfunk gestattet, liegen die Verhältnisse beim Fernsehempfänger völlig anders. Hier läßt sich ein bestimmter Mindestaufwand keinesfalls unterschreiten, wenn man ein brauchbares Fernsehbild fordert. Der Unterschied zwischen dem billigsten und dem teuersten Fernsehempfänger ist auch nicht in etwa zu vergleichen mit dem Unterschied zwischen dem kleinsten Rundfunkgerät, also dem Einkreiser, und dem Großsuper mit mehreren Lautsprechern. Schon die Gegenüberstellung, daß zum Beispiel der Mittelsuper Olympia 582 WU mit 5 Röhren und der Fernsehempfänger Rembrandt mit 23 Röhren bestückt ist, läßt erkennen, daß allen Preisenkungsmaßnahmen recht bald Grenzen gesetzt sind. Selbstverständlich ist auch die Fertigung nicht nur umfangreicher, sondern erfordert auch eine wesentlich größere Präzision und einen besonderen Aufwand an mechanischen und elektrischen Prüfungen. Bedenkt man, daß die vierfache Zahl an Widerständen und die doppelte Anzahl



Nur wenige Jahre sind erst seit der Zeit vergangen, als man über den Trichterlautsprecher des Rundfunks spottete und die ersten Filmvorführungen für ausgemachten Unfug hielt. Doch die Fortschritte der Technik ließen schnell erkennen, daß selbst Einrichtungen, die noch vor wenigen Jahrzehnten Utopie und Phantasie zu sein schienen, bald zur Selbstverständlichkeit wurden. Vor nicht allzu langer Zeit hat man auch das Fernsehen noch als technische Spielerei bezeichnet, obwohl es jetzt schon in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts größte kulturelle Bedeutung hat. In wenigen Jahren werden Millionen von Werktätigen in der Deutschen Demokratischen Republik, die heute nur am Hörrundfunk teilnehmen, auch jene künstlerischen Darbietungen unserer Fernsehstationen wahrnehmen können. Mängel, die heute sowohl des Fernsehversuchssendungen als auch noch der Technik anhaften, werden dann zur Vergangenheit gehören. Das Fernsehen wird mehr sein als eine Übertragung schlechthin, wenn die Autoren und Regisseure sich nicht mehr an das binden, was



(3) Die Windungen an den Spulen des Zellentransformators werden sorgfältig festgelegt



(4) Jede Zellentransformatorspule wird auf die vorgeschriebene Induktivität hin überprüft

Sachsenwerk Radeberg

Kondensatoren notwendig sind, daß statt 175 Lötstellen beim Olympia 550 Lötstellen beim Fernsehempfänger Rembrandt mit einer weit größeren Sorgfalt ausgeführt werden müssen, daß der Aufbau ein Mehrfaches an Transformatoren, Drosseln, Sperrkreisen, Bandfiltern und Spulen erfordert, dann sind auch die weit größeren Schwierigkeiten der Fernsehempfängerproduktion gegenüber der Rundfunkgeräteproduktion verständlich. Um insbesondere den Werktagen des Rundfunkmechanikerhandwerks, die im Rahmen des autorisierten RFT-Reparaturdienstes maßgeblich an der Instandhaltung der verkauften Fernsehempfänger beteiligt sein werden, einen Einblick in den präzisen Fabrikationsprozeß zu vermitteln, besuchen wir den VEB Sachsenwerk Radeberg.

(5) Bei der Funktionsprüfung des Zellentransformators werden die Hochspannung, die Zeilenlinearität und die Rücklauf gemessen



(7) Beim Wickeln der Spulensätze für das Ablenkensystem ist zu beachten, daß die Drähte parallel verlaufen



(8) Die Montage der Ablenkeinheit erfordert große Präzision. Nach dem Zusammensetzen der Manöverkerne wird das komplette System in eine isolierte Aluminiumkappe eingesetzt



In den langgestreckten hellen Werkräumen des volkreichen Betriebes wird unermüdlich gearbeitet mit dem Ziel, die Qualität der Erzeugnisse, an die ohnehin schon auf Grund der Abnahmebedingungen der großen Exportaufträge sehr hohe Forderungen gestellt werden, ständig zu steigern.

In der Wickelerei entstehen die verschiedenartigen Spulen sowohl für die in den Fernsehempfängern erforderlichen Drosseln, Bandfilter, HF-Kreise, Netztransformatoren als auch für die Zellentransformatoren, Ablenkensysteme usw. Insbesondere der Werdegang des Zellentransformators und des Ablenkensystems, zwei für den Fernsehempfänger typische Baugruppen, dürften besonders interessieren.

Nach dem sorgfältigen Wickeln der freitragenden, kapazitätsarmen Kreuzwickelspulen des Zellentransformators auf ein Hartpapierrohr werden die Spulen auf ihre vorgeschriebene Induktivität hin überprüft. Wegen der beim Betrieb des Zellentransformators auftretenden sehr hohen Lagenspannung müssen beim Wick-

(6) Mit 15 kV wird der Zellentransformator auf Durchschlagsfestigkeit geprüft. In dem verdunkelten Raum sind die geringsten Sprühercheinungen und Spannungsüberschläge erkennbar



(9) Nach beendeter Montage der Ablenkeinheit erfolgt eine Hochspannungsprüfung mit 2,5 kV auf Schluß. Zeilenspule gegen Bildspule bzw. gegen Masse





kein der Spule Kanten und Spitzen vermeiden werden. Um Sprühercheinungen und Spannungsüberschläge zu vermeiden, erhalten die Wicklungen anschließend eine Schutzschicht aus Kabelisolierrasse. Bei der Montage des Zeilentransformators wird darauf geachtet, daß alle Lötstellen kugelförmig ausgeführt werden. Grundsätzlich unterliegt jeder Zeilentransformator nach beendeter Montage einer Funktionsprüfung. Zu diesem Zweck wird

(12) Einbau der Doppelpotentiometer am Vormontageband



(13) Mechanische Kontrolle am Vormontageband. Am ersten mechanischen Kontrollplatz werden die bereits montierten Teile auf ihre richtige Anordnung hin überprüft und sämtliche Schrauben durch Lock gesichert



er an einen Prüfpfänger angeschlossen, so daß man neben der linearen Ablenkung die Rücklaufgröße überprüfen und die erzielte Hochspannung messen kann. Der Zeilentransformator des Fernsehempfängers Rembrandt ist im Aufbau nicht nur wesentlich kleiner, sondern auch einfacher als der Zeilentransformator des Empfängers Leningrad T2. Durch den HF-Eisenkern Manifer 4 wird bei jedem Transformator etwa 0,7 kg hochwertiges Dynamohöl eingespart, das Zusatzes des Engpaßmaterials Permalloy enthält. Besonders Schwierigkeiten bereitet die Fertigung guter Ablenkensysteme, vor allem die Herstellung und die Montage der Ablenkspulen. Lediglich die parallel zum Elektronenstrahl verlaufenden Win-

(10) Vor dem Abbinden des geformten Kabelbäumens werden 54 verschiedene Drähte nach einem vorgezeichneten Plan verlegt



(11) Mechanisches Montageband

gen ist eine genau definierte Lage der einzelnen Spulen und der Paare zueinander erforderlich. Nach dem Abbiegen der Spulen werden die Zeilenspulen mit Isolierklammern zusammengehalten und auf ein Hartpapierrohr geschoben. Anschließend erfolgt die Montage der Bildspulen, über die eine Isolierschale angeordnet wird, um sie gegen den Maniferring zu isolieren. Die Erhöhung der Induktivität durch Manifer bringt bei einem gleichen ohmschen Widerstand der Spule eine günstigere Zeitkonstante und eine größere Ablenkung bei geringerem Aufwand an Strom und Draht. Ein unmittelbarer Kontakt der geschliffenen Flächen beider Hälften des Maniferrings ist notwendig, da der Vorteil des Manifers schon bei

einem Luftspalt von einigen Zehntel Millimetern restlos in Frage gestellt wäre. Die beiden Kernhälften des Maniferrings werden mit gewachtem Leinwand zusammengebunden und in eine isolierte Aluminiumkappe eingesetzt. Das Zentrieren des Ablenkensystems in der Kappe erfolgt durch eine Weißblechleiste, durch das sogenannte Klemmenband. Um die Bildröhre oder auch die Schaltelemente des Fernsehempfängers nicht zu gefährden, muß nach beendeter Montage der Ablenkeinheit eine Hochspannungsprüfung auf Schluß Zeilenspule gegen Bildspule bzw. gegen Masse durchgeführt werden.

Ein farbenprächtiges Bild bieten die Arbeitsplätze, an denen die Kabelbäume von geschickten Frauenhänden gefaltet und gebunden werden. 54 der verschiedensten sowohl abgeschirmten als auch ungeschirmten Drähte mit einem Durchmesser von 0,5 bis 1,2 mm werden in einem beachtlichen Tempo nach dem vorgezeichneten Plan sorgfältig verlegt.

Eine gesonderte Baugruppe bildet die Aufbauplatte für den HF-Teil mit dem Bereichsschalter und dem Antennenkreis. Zum Abstimmen des Oszillatorkreises dient ein als Dielektrikum ausgeführter Rotor. Ist der Schalter fertig vormontiert, gelangen die Baugruppen zu den Prüf- und Abgleichplätzen.

Bevor die Montage der Transformatoren, Drosseln, Bandfilter, Potentiometer und Blockkondensatoren auf dem von der Stanzerei angelieferten Chassis

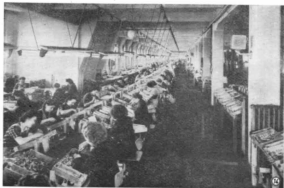
dungsabschnitte einer Ablenkspule gestalten ein Ablenken des Strahls, während die quer zum Elektronenstrahl verlaufenden Windungsabschnitte als Teil einer Konzentrationspule anzusehen sind. Näher sich der Strahl beim Ablenken diesen Windungsabschnitten, so wird er mehr oder weniger große astigmatische Verzerrungen, also tonnen- oder kissenförmige Bildfeldverzerrungen, bewirken. Verhältnismäßig homogene Ablenkfelder lassen sich durch scharfes Abbiegen dieser Windungsabschnitte erzielen. Beim Wickeln der Ablenkspulen ist auch zu beachten, daß die Drähte vollkommen parallel verlaufen. Vom Entwicklungslabor wird bei allen Spulen außer einer Widerstands- und Induktivitätsmessung auch eine Prüfung auf Windungsschluß vorgeschrieben. Im Anschluß daran erfolgt die Montage der Ablenkeinheit. Zum Vermeiden von Bildverzerrun-

(14) Gesamtansicht des Montagebandes

beginnt, werden die Röhrenfassungen durch Federringe befestigt und alle erforderlichen Lötstützpunkte mit Hilfe einer Schablone eingeklebt. Am ersten mechanischen Kontrollplatz überprüft man die bereits montierten Teile auf ihre richtige Anordnung und sichert sämtliche Schrauben durch Lack. Die jedem Chassis beigegebene Geräteprüfkarte, auf der die Gerätenummer vermerkt ist, erhält nach der Überprüfung einen Kontrollstempel, den die Prüferin noch durch ihre Kontrollnummer ergänzt.

Das gesamte aus 48 Arbeitsplätzen gebildete Montageband ist in vier Bereiche unterteilt. Im ersten Bereich, in der sogenannten Vormontage, erfolgt der bereits beschriebene Aufbau. Einbau der Einzelteile. Die Heizleitungen, die blanken Drahtverbindungen und der Kabelbaum werden im zweiten Bereich des Montagebandes eingelötet, an den zugeordneten Lötösen befestigt und zum Teil angelötet. Während man im dritten Bereich die Montage der Schaltelemente vornimmt, sind die Montagearbeiterinnen im vierten Bereich damit beschäftigt, den HF-Teil, den Zeilentransformator und das Ablenksystem zu befestigen sowie die erforderlichen Drahtverbindungen herzustellen.

Am zweiten mechanischen Kontrollplatz werden nicht nur die an den 13 davor liegenden Arbeitsplätzen ausgeführten Lötstellen überprüft und gelockt, sondern auch die richtige Lage der Drahtverbindungen überwacht. Im dritten Bereich des Fließbandes, den der erste elektrische Prüfplatz abschließt, befestigt man an jedem Chassis ein kleines Holzkästchen, das die Arbeiterinnen der Aufbereitung vorher mit einer bestimmten Anzahl von Schaltelementen gefüllt haben. Je nach der für die einzelnen Arbeitsstufen notwendigen Zeit wird das am Chassisrand angehängte Magazin teilweise über drei, vier oder auch über acht Arbeitsplätze mitgeführt. Die Möglichkeit, daß den weniger gut eingearbeiteten Montierern durch Fehlgriffe in die sonst notwendigen Einzelteilbehälter am Arbeitsplatz Schaltfehler unterlaufen können,



ist durch diese Maßnahme weitgehend eingegrenzt, da jede Montagearbeiterin nach Ablauf ihres Arbeitsganges durch einen Blick in das Holzkästchen eine zweckmäßige Selbstkontrolle ausüben kann. Je nach der Schwierigkeit der einzelnen Griffe werden die Arbeitsstufen an einem Arbeitsplatz so gegliedert, daß für jeden Arbeitsgang eine gleiche Zeit zur Verfügung steht. Bis zum ersten elek-

trischen Prüfplatz, an dem der Vorabgleich der ZF-Filter für den Ton sowie des Diskriminators und die Überprüfung des NF-Tonverstärkers erfolgt, haben die Chassis bereits fünf Arbeitsplätze passiert, an denen eine sorgfältige mechanische Kontrolle vorgenommen wurde. An jedem Kontrollplatz haben die Prüferinnen alle hinzugekommenen Lötstellen geprüft, mit Lack überzogen und bei der

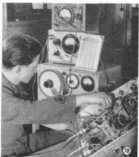
(15) Arbeitsplatz am Montageband. Am oberen Chassisrand ist deutlich das eingehängte, mit den Schaltelementen gefüllte Magazin zu erkennen



(17) Am ersten elektrischen Prüfplatz erfolgt der Vorabgleich des Diskriminators und des ZF-Filter für den Ton. Der NF-Tonverstärker wird überprüft



(18) Vorabgleich der ZF-Filter für den Bildkanal



(16) Am Kontrollplatz erfolgt das Überprüfen der ausgeführten Lötstellen





(19) Einbau des Ablenksystems

(20) Funktionsüberprüfung des Kippteiles des Montageband. Die Prüfbildröhre ist entsprechend den Unfallverhütungsvorschriften mit einer Schutzhaube umgeben

(21) Auf dem Tisch einer Schüttelmaschine werden jeweils zwei Chassis gespannt und 30 Minuten einer Hartschüttelprüfung unterzogen



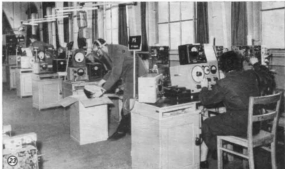
(22) Am Fließband werden von der neutralen Stelle der „Technischen Kontrolle“ die Drahtverbindungen und Lötstellen überprüft

(23) Fließbandmäßiger Abgleich der Fernsehgeräte im Prüffeld. Die verschiedenen Abgleichvorgänge werden an mehreren Arbeitsplätzen vorgenommen

eine genaue Definition der Frequenzen möglich ist. Der Frequenzvergleich untersteht der Technischen Kontrolle.

Nach beendeter Oszillatorvorabgleich werden der Zeilentransformator, die Abschirmwünde für den Zeilenkipp und die Ablenkeinheit montiert. Hat das Chassis den achten mechanischen Kontrollplatz verlassen, gelangt es zur Funktionsprüfung des gesamten Kippteiles. Die Prüfbildröhre ist entsprechend den Unfallverhütungsvorschriften mit einer Schutzhaube umgeben. Mit Hilfe eines zugeführten Videosignals werden alle Regaleinrichtungen kontrolliert. Die neunte mechanische Kontrolle erfolgt an der Schüttelmaschine, sobald das Chassis mit trockener Prüfluft gesäubert und mit Vaseline leicht gefettet wurde, um es vor Korrosion zu schützen. Während der Schüttelprüfung muß jedes Chassis bei einem Hub von 5 mm 30 Minuten lang insgesamt 3000 Schläge ertragen, ohne daß sich ein Lockern der Bauteile feststellen lassen darf. Ist die grüne, als Laufzettel dienende Prüfkarte ausgeschrieben und mit der Nummer des Gerätes versehen, werden das Datum der Schüttelprüfung und die Kontrollnummer des Prüfers eingetragen. Im Prüffeld muß an jedem Meßplatz ein Kontrollstreifen abgerissen und die Meßwerte in der Prüfkarte vermerkt werden. Nach der Montage des elektrodynamischen Ovallautsprechers wird das Chassis am zehnten mechanischen Kontrollplatz noch einmal gründlich überprüft, ob sich Einzelteile gelockert haben, ob Drähte gebrochen oder verbogen sind. Ständige, am gleichen Arbeitsplatz durchgeführte Stichproben erlauben, alle Prüfungen der am Montageband verteilten Kontrolleure ausreichend zu überwachen. Sobald das Chassis vom Bestückungsraum aus mit Röhren bestückt wurde, gelangt es zum ersten oder zweiten Meßplatz, an dem man den Frequenzgang des Videoverstärkers sowie des NF-Tonkanals durch die Aufnahme von Kurven kontrolliert, die Empfindlichkeit mißt und den Klirrfaktor des NF-Tonkanals feststellt.

Am dritten Meßplatz erfolgt der Abgleich des ZF-Tonkanals, des ZF-Bildkanals und des Diskriminators. Die ein-

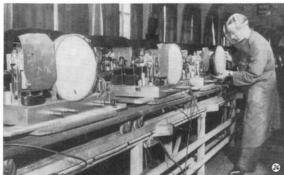


zeilen Meßwerte werden beim Durchdrehen des Meßsenders punktwise aufgenommen und müssen die gewünschten Kurvenformen ergeben. Neben der Empfindlichkeit des ZF-Ton- und Bildkanals wird auch die Steilheit des Diskriminators gemessen. Eine Kontrolle des Kippteiles, bei der man durch Nachjustieren der Fokussierspule und des Ablenksystems eine Zentrierung und Linearisierung des Gesamtbildes erreicht, führt man an vierten Meßplatz durch. Auf dem Bildschirm eines Oszillografen lassen sich die Impulsformen an den vorgesehene Meßpunkten überprüfen. Ohne besondere Meßmittel gestattet auch das auf dem Schirm der Fernsehbirne erscheinende Testbild, viele Fehler des Empfängers zu erkennen. Neben eventuellen Abgleichmängeln lassen sich auch leicht Fehler der maßgeblich am Bildeindruck beteiligten Bildröhre erkennen. Ein geübtes Auge kann sehr schnell feststellen, ob ein Fehler im Niederfrequenzteil, in der Ablenkungsschaltung oder im Hochfrequenzteil vorliegt. Voraussetzung ist, daß man die vorgeschriebenen Normenwerte für den Modulationsgrad und die Amplitude des hochfrequenten Trägers einhält. Für die Funktionsprüfung der Empfänger steht eine werkseigene Fernsehsendeanlage zur Verfügung.

Das für eine schnelle und einfache Prüfung von Fernsehempfängern notwendige Testbild mit schachbrettartig angeordneten Feldern, die schwarz bzw. weiß sind oder in die man durch sinusförmige Spannung mit einer Frequenz von 4,5 MHz perlenkettenähnliche weiße Punkteinreihen einträgt, wird neben den stehenden Fernsehbildern eines Dispositivtastlers mit dem Begleitton vom Senderaum aus übertragen. Die Kontrolle sowohl des frequenzmodulierten Tonsenders, der Magnettonband- und Schallplattenaufnahmen überträgt, als auch der normgerecht zusammengesetzten Fernsehsignale erfolgt an einem übersichtlichen Regiepult durch Prüfpfänger, getrennt für jeden der drei zur Verfügung stehenden Fernsehkanäle.

Noch der Chassissendkontrolle wird jedes Gerät einem achtstündigen Dauerbetrieb ausgesetzt. Um die Betriebsbedingungen nachzubilden, bringt man das Chassis in einem sogenannten Interimsgehäuse unter. Der Dauerlauf wird in 2 x 4 Stunden mit $\frac{1}{2}$ Stunde Unterbrechung durchgeführt, wobei eine ständige Überwachung der Geräte erfolgt. Die Gütekontrolle überprüft an mehreren Arbeitsplätzen die Kurvencharakteristik sowie die Empfindlichkeit des Empfängers. Nur einwandfreie Geräte werden zum Einbau in das Gehäuse freigegeben. Anschließend erfolgt noch eine sich auf die gesamte Funktion des Fernsehempfängers erstreckende Schlußprüfung. Ist die Politerkontrolle beendet, werden die fertigen Geräte zu Serien zusammengestellt. Aus diesen Serien entnimmt die Werkabnahme einige Geräte und führt mit denselben Typenprüfungen durch. Erst wenn die Typenprüfung ergeben hat, daß die Prüflinge in allen Punkten den technischen Lieferbedingungen entsprechen, werden die Geräte zur Verpackung und somit zum Versand freigegeben.

Kichle



(24) Einsetzen der Bildröhren für den Dauerbetrieb der Fernsehgeräte „Rembrandt“. Zum Schutz gegen Implationen der Bildröhren muß der Prüfer seine Arbeit mit einer Schutzmaske verrichten

(25) Nach der Überprüfung durch die Gütekontrolle erfolgt der Einbau des Chassis in das hochglanzpolierte Edelholzgehäuse



(26) Am Fehlersuchplatz werden ausgefallene Fernsehgeräte von Spezialisten untersucht und die Fehler beseitigt. Der Arbeitsplatz ist mit den notwendigen Meßmitteln, wie Meßsender, Röhrenvoltmeter, Oszillografen usw., ausgerüstet

(27) Regiepult im Senderaum. Eine eigene Sendeanlage im Werk liefert die erforderlichen Bild- und Tonsignale zum Prüfen der Fernsehgeräte

