Warum braucht der MTC9000 / 9110 min. 135V= aus einer US250? Benötigt aber nur 110 bis 128V~ im Betrieb an einem Transformator….. Oder: Grundlagen der Netzgleichrichtung

Der MTC 9000 ist wie viele Chassis aus dieser Zeit ein sogen. **Allstromgerät.**
Weil im Netzeingang kein Transformator werkelt, kommt das Chassis mit beiden "Sorten" Strom zurecht. Intern arbeitet es mit ca. 130V =, und wenn es Wechselstrom bekommt, wird dieser erst gleichgerichtet. Gleichspannung geht durch diesen Gleichrichter fast verlustfrei einfach durch, die Stabilisierung kann erst einwandfrei arbeiten, wenn sie ein paar Volt mehr bekommt.
Also 140V = wäre traumhaft für das Chassis, in der Praxis liefert die US250 oder so knapp 135V=. Sa reagiert das Chassis noch auf leichte Schwankungen. Der Brückengleichrichter fungiert hier auch als Verpolungsschutz, die Polarität der angelegten Gleichspannung ist hier egal, weil nur die zuständigen beiden Dioden leitend werden.

Bei der Wechselspannungsspeisung gibt es grundsätzlich eine wichtige Definition zu beachten:
Die Wechselspannung wird hier als Effektivwert angegeben, das heißt, im Vergleich beider Spannungsarten wird an einem rein ohmschen Verbraucher **gleich viel Leistung** verbraten.
Also die Glühbirne, der Heizstrahler, eine Herdplatte, alles ohne eine Induktivität (Spule) oder nennenswerte Kapazität (Kondensator) verhält sich dort gleich. Ob Gleich- oder Wechselspannung ist hier egal.
Gleichspannung hat keinen Kurvenverlauf über die Zeit, sie hat einfach eine definierte Spannung.
Netzwechselspannung pendelt mit 50 Schwingungen pro Sekunde um eine Null-Linie und wechselt hier 100 mal per Sek. die Polarität. Das Ganze idealerweise mit Sinusform. Soweit klar?
Hier ist Leben und darin steckt jede Menge motorische Energie!! Natürlich nur in Verbindung mit induktiven Lasten, also Trafos oder Motoren. Hier aber uninteressant.

Für die Leistungsfähigkeit wird jetzt die Fläche unter der Sinuskurve der Wechselspannung herangezogen. Die steht ja für die bezogene Leistung. Die negativen Flächen unter den "Halbwellen" werden einfach umgeklappt und dann zu den positiven addiert.
Und das wird als Effektivwert, die **Wirkleistung** bezeichnet.
Einer Herdplatte z. B. ist Kurvenform und Polarität der Spannung sowas von egal, sie nimmt sich jede Form der zugeführten Spannung und erwärmt sich „effektiv“ durch den Stromfluß.

Hier ist der Ansatz: Man weiß aus der Mathematik, daß die Fäche unter einer Kurve aus dem arithmetischen Mittel ihrer Höhe (Größe) mal der Länge (hier Periodendauer) zu berechnen ist.
Für die Sinuskurve gilt: Der Mittelwert ist gleich dem Scheitelwert (Spitzenwert) geteilt durch Wurzel aus 2! Den mathematischen Nachweis schenke ich mir.
Also ist der Spitzenwert der Wechselspannung 1,41 mal so hoch wie die **leistungsgleiche** Gleichspannung, und danach erfolgt die Beurteilung.
Als Beispiel: Die Netzspannung 230V~ hat einen Spitzenwert von 230 x 1,41, also gute 320V! Und eine halbe Periode später (1/100 Sek) -320V! Zwischen beiden Spitzenwerten liegen also 640V, bezeichnet mit Vss (Volt Spitze/Spitze). Diese Spannung müssen hier die Netzgleichrichter in Sperr-Richtung aushalten können, besser 1000V, da ist Reserve drinne.

Jetzt zurück zum Moni: Wenn der jetzt Wechselspannung bekommt, dann wird die im Brückengleichrichter gleichgerichtet, hier erfolgt das "Umklappen" der Halbwellen in eine einheitliche Richtung.
Dann eine Zwischenspeicherung der Nulldurchgänge, der Moni braucht ja Gleichspannung ohne dauernde Lücken in der Versorgung. Ohne weitere Belastung lädt sich der Ladekondensator auf den Spitzenwert auf. Wie ein Akku, für die kurzen Zeiten, in denen die Wechselspannung unter die eigentlich gewünschte Betriebsspannung sinkt, übernimmt der die Weiterversorgung.
Am Ladekondensator stehen also bei Versorgung mit 128V~ also in die 180V=.
Aufgrund des Stromflusses wird dort ein Sägezahn mit doppelter Netzfrequenz als Welligkeit störend überlagert, deswegen die Stabilisierung auf einen deutlich geringeren Wert. So werden die Schwankungen geglättet.
Doppelte Netzfrequenz deshalb, weil der Brückengleichrichter die Halbwellen "umklappt" und überm Strich die Anzahl verdoppelt wird.....klassische Frequenzverdopplung.
Selbst bei 115V~ stehen am Ladekondensator noch über 150V= zur Verfügung, unter Last reicht das allemale aus, daß das Chassis mit seinen 135V versorgt wird. 100V~ wäre hier knapp. Klar.
Je nach Verbrauch (Helligkeit) sind dann schon locker 0,5 bis 0,8 Ampere Stromfluß nötig, da bricht natürlich die Ladespannung am Kondensator um 10 bis 15 V ein. Ebenfalls "Verluste" im Gleichrichter und dem Vorwiderstand reduzieren die verfügbare Spannung.

Bei Versorgung mit Gleichspannung fällt genauso ein Teil der Versorgungsspannung an den Bauteilen ab, leider ergibt sich natürlich keine Spannungserhöhung an dem Kondensator!
Jede Diodenstrecke des Gleichrichters "frißt" ca. 0,7V, davon jedesmal zwei in Serie läßt die ersten anderthalb V versacken. Dann ein Strombegrenzungswiderstand mit ca. 5 Ohm, da fallen unter Last die nächsten paar V ab. Die nachfolgende Stabilisierung "verbraucht" ebenfalls ein paar V. Dann stehen im Betrieb intern stabilisiert 130 V an. Der 5 Ohm Widerstand schützt den Gleichrichter beim Einschalten, der ungeladene Kondensator wird ohne Strombegrenzung sonst die Dioden zerstören, weil er im ersten Einschaltmoment wie ein Kurzschluß wirkt.

Deswegen kommt das Chassis mit weit weniger Wechselspannung aus als mit Gleichspannung. Hier gibt es keinen Spitzenwert und keine Spannungserhöhung am Ladekondensator.

Gruß
Winfried