Sollatek™

the power to protect

The Sollatek Three Phase Automatic Voltage Regulator (AVR)

Instruction Manual

Issue: July 2021

Important: This manual contains important safety instructions.
Keep this manual handy for reference.

Table of Contents

SECTION		PAGE
1.	**Unpacking and Inspection**	3
2.	**Installation**	3
2.1	Safety	
2.2	Positioning	
2.3	Ventilation	
2.4	Cables and Terminations	
2.5	Circuit Breakers	
2.6	Incoming Connections	
2.7	Outgoing Connections	
3.	**System Power-up**	5
4.	**Functional Description**	5
4.1	General Function	
4.2	AVR Function	
4.3	AVS Function	
4.4	-HA Function	
4.5	Bypass Function	
4.6	Surge Arrester	
5.	**Maintenance**	8
6.	**Trouble Shooting**	9
6.1	Safety	
6.2	False Starting	
6.3	Shut Down	
6.4	Common Troubleshooting Points	
6.5	Error Mode	
7.	**Specification**	10
8.	**Appendix 1: General Arrangement**	21
9.	**Appendix 2: Bypass Installation**	22
10.	**Appendix 3: Circuit topology**	24
11.	**Appendix 4: On-site test procedure**	32
	On-site test/acceptance form	
	On-site repair and test procedure	
12.	**Appendix 5: Circuit diagrams**	41

1. Unpacking and Inspection

It is possible that the unit will have sustained damage during transit. The following procedure should be followed immediately upon receipt of the unit.

1.1 **Crate/Packaging** - Check for transit damage.

1.2 **Cabinet/Casework** - Check for visible signs of damage to exterior panels, doors and fittings. If cracks, scratches or dents are visible there is a chance of internal damage. Particular attention should be paid to the terminal panel.

1.3 **Internal components** - Unlock the door using the key provided. Inspect for damage to the transformers, PCBs and other components. All mountings should be tight and there should be no sign of movement of the transformers.

1.4 **Internal wiring** - All wiring connections should be checked to ensure that transit vibration has not loosened screw terminals.

If inspection reveals problems in the above or other areas, the carrier should be notified as soon as possible in writing.

2. Installation

2.1 **Safety**

Under no circumstances should any work be carried out on the unit unless the supply is isolated.

2.2 **Positioning**

The unit should be sited indoors on a firm, level, dry surface, away from sources of heat, dust, vibration or moisture. A position allowing access on all four sides to permit preventative maintenance would be advantageous.

2.3 **Ventilation**

The unit should be positioned such that a free flow of air is available. It is especially important to ensure that cooling fan outlets are free from obstruction. A free space of at least 300mm should be left in all directions around the AVR.

2.4 **Cable and terminals**

Before any connections can be made the incoming and outgoing cable sizes have to be selected and, on 200A units and above, the appropriate ring terminals fitted. (See Table 2.4.1). Cable size may be selected using values of current given in table 2.4.1 bearing in mind the usual limiting factors such as volt drop, heating, etc. The appropriate breaker sizes are also given. Note that the input and output currents can differ by 40%. This means that a larger cable size may have to be employed on the input than the output.

Output Amps/ph	kVA (415V)	kVA (240V)	Input A (Max)	Input MCCB	Output MCCB	Ring Size mm
10	7.2	4.2	14	16	10	8
20	14	8.1	28	32	20	8
30	21	12	41	50	32	8
50	36	21	69	80	50	8
75	54	31	103	100	80	8
100	72	42	138	160	100	8
150	108	62	207	200	160	8
200	144	83	275	320	200	16
300	216	125	413	400	320	16
400	288	166	550	630	400	16
500	360	208	690	800	630	16
600	431	249	830	1000	630	16

Table 2.4.1

2.5 Circuit breakers

The recommended input and output breaker ratings are given in table 2.4.1. Values not shown may be interpolated. Due to the fact that breaker ratings jump in large steps it is strongly recommended that adjustable trip level MCCBs are used. In this way a high degree of protection may be achieved. The input MCCB should be of a type suited for use with inductive loads (with a high initial surge current). The output breaker should be chosen to suit the nature of the load.

2.6 Incoming connections

The three incoming lines should be connected to the terminals marked R1 S2 T3 on the terminal panel in the section marked INCOMING MAINS. The incoming neutral is connected to the N terminal and the system earth is connected to the E terminal. N.B. The AVR must be supplied with an incoming neutral which should be fully rated. Care should be taken to ensure that all terminals are securely tightened. See diagram 2.6.1

2.7 Outgoing connections

The three outgoing lines should be connected to the terminals marked R1 S2 T3 on the terminal panel in the section marked OUTGOING MAINS. The outgoing neutral should be connected to the N terminal and the load earth to the E terminal. N.B. All neutrals should be fully rated. Care should be taken to ensure that all terminals are securely tightened. See diagram 2.6.1 Ensure phase rotation continuity from input to output.

INCOMING MAINS
R1 = Phase 1 in
S2 = Phase 2 in
T3 = Phase 3 in
N = Fully rated neutral in
E = Supply earth

OUTGOING MAINS
R1 = Phase 1 out
S2 = Phase 2 out
T3 = Phase 3 out
N = Fully rated neutral out
E = Load Earth

Connections should be made using ring terminals or using the screw terminals provided.
Ensure connections are tight.

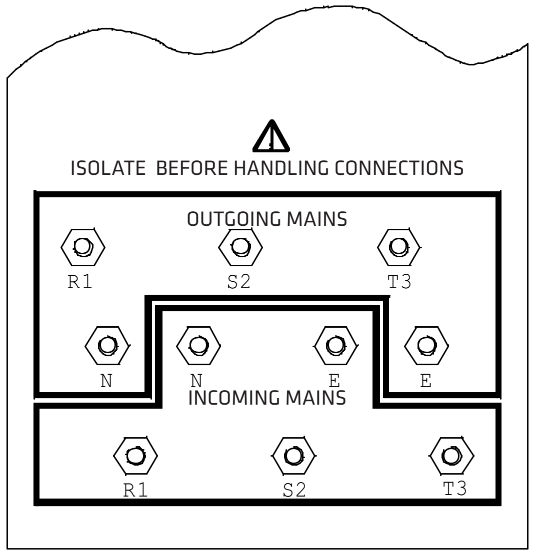


Diagram 2.6.1 Terminal Arrangement

3. System power-up

Before the system is powered-up for the first time the following checks should be carried out by qualified personnel only.
Inspect the input and output terminations for tightness, correct wiring and phase rotation.

1. Check that the building electrical service is of sufficient capacity to supply the input current of the AVR, remembering that this can be 40% higher than the output current to the load.
2. Check building electrical service is of correct nominal voltage and wiring configuration and that main circuit breakers are suitable for the inductive nature of the load represented by the AVR.
3. Ensure that the load equipment is ready to be energised. Once the above conditions have been verified, input power may be applied to the AVR. Once input power is applied the three digital voltage meters on the door of the AVR should indicate a valid output voltage. If this is not the case switch off the power immediately and refer to the troubleshooting section of this manual. The AVS indicators on the door (if fitted) should show 'on' (after the wait time of 3 minutes).

Once input power is applied the three digital voltage meters on the door of the AVR should indicate a valid output voltage. If this is not the case switch off the power immediately and refer to the troubleshooting section of this manual. The AVS indicators on the door should show 'on' (after the wait time of 3 minutes). When it has been verified above that the AVR is functioning correctly, the incoming power should be switched off and the output circuit breaker set to the on position. If power is now re-applied, the load will be automatically supplied when the 3 minute delay time has elapsed.

4. Functional Description

4.1 General Function

This three phase AVR is made up from three identical single phase regulator units. Each of these monitors its own output voltage and adjusts for variations in mains supply voltage so as to maintain an output voltage within close limits. When the AVS function is fitted the outputs from the regulators are connected through a contactor to the load. The contactor is controlled by a three phase Automatic Voltage Switcher PCB which monitors the AVR outputs. This connects the load only when all the phase voltages are within acceptable limits. There is a delay between the time when all voltages come within limits and the contactor switching on. This is so as to allow the supply to stabilise and to avoid repeated switching of the load on and off should the mains supply be exceptionally erratic. The state of the AVS circuit is indicated on the front panel by three large LEDs, Green for On, Yellow for Wait and Red for Off.

4.2 AVR Function

This is based on an auto transformer with tap changing on the output. There are seven taps to each transformer giving an accurate output voltage for a wide range of input voltage. The taps are switched by generously rated Triac banks to cope with motor start loads. Low value resistors are fitted with each Triac to ensure that high currents are shared equally between the Triacs within each bank. This technique results in a voltage stabiliser which has no moving parts, responds quickly to voltage fluctuations and is not as large or heavy as other AVRs utilising different regulation techniques.

A micro-controller forms the heart of the control system. It measures the AVR output voltage and turns on the appropriate Triac bank to select the correct tap. A potentiometer is provided for fine adjustment of the output voltage. The micro-controller also measures the frequency of the mains supply and compensates accordingly. This also means that the AVR will work over a frequency range of 45 - 88Hz automatically and down to as low as 30Hz for short periods to help cope with diesel generator loading problems.

Frequency and voltage measurements are filtered by the circuit and software to remove noise and so prevent spurious tap changes.

A watchdog function is implemented in the micro controller. This independently monitors the operation of the micro-controller and its software. If it detects a malfunction, it will reset the micro and re-initialise the control system.

The low voltage DC supply to the control circuit is also protected by a fuse.

Additionally, a hardware reset circuit is included which monitors the supply rail for the control circuit. If the mains is so low that the control circuit will not function correctly, the monitor circuit will put the micro-controller into the reset state and turn off all Triacs.

When the mains supply increases to a usable level, the monitor circuit will restart the micro and the system will re-initialise. This ensures an orderly and controlled restart from a brownout or blackout condition. The circuit is designed with a large hysteresis so that the unit will not attempt to turn on again until the supply voltage is sufficient to withstand possible starting surges. This avoids the possibility of such a surge of current causing the supply to dip sufficiently to turn the unit off again.

Additional protection is provided by temperature sensors fitted to each transformer. If the AVR is used at full load and either the ambient temperature is excessively high or the ventilation grills have been obstructed, the temperature of the transformer may increase beyond reasonable limits. In such an event, the temperature sensor will disconnect the supply to the corresponding control board and thereby turn the output off. When the transformer has cooled sufficiently, the sensor will restart the AVR.

When restarting after the above condition the AVR may cause equipment to begin to operate suddenly. Steps should be taken to ensure that this does not expose persons to risk.

4.3 AVS Function [Optional - has to be ordered separately at time of purchase]

4.3.1 General Description

The Automatic Voltage Switcher (AVS) is a device for the protection of electrical equipment against fluctuations, interruptions and other abnormalities in the electricity mains supply.

The Three Phase AVS monitors various parameters of the mains supply, and keeps it connected to the equipment so long as all the parameters are within defined acceptable limits. This is the normal condition and it is indicated by a Green LED (light emitting diode). If the mains voltage goes outside these limits, the AVS disconnects the equipment from the mains and this is indicated by the Red LED (In some options, it is possible to select indication only without disconnection's.) When the mains supply returns within the acceptable limits, indicated by an Amber LED, the mains remain disconnect from the equipment during the wait time, set to a nominal 1 minute by factory selected components. If during the wait time the mains again goes outside the limits, the wait time starts from the beginning At the end of the wait time, when the mains supply has been continuously within the limits for its duration, normal condition returns indicated by the Green LED, and the equipment is re-connected to the mains.

The parameters monitored by the Three Phase AVS are:

a) Value of the Mains Voltage
   The normal condition is when the values of the mains voltage of all the phases are within certain preset limits referred to as the "window". The AVS detects when the voltage of any one or more phases goes outside the window, either over- or undervoltage.

b) Phase Relationship (timing)
   The AVS monitors the phase relationship between the three phases of the supply. The normal condition is when the phase difference between the three phases is 120 degrees, corresponding to T/3 where T is the period of one cycle.

c) Phase Rotation [optional]
   The AVS can detect a phase rotation error of the three phase mains supply. Detection of parameters c) and d) above is not standard, but are obtained by an optional plug-in board. On this board, it is possible to select by a d.i.l. switch whether abnormality is indicated only, or it causes disconnection also.

4.3.2 Principle of Operation

The frequency and phase rotation detection circuits are explained in a separate section. The detailed operation of the AVS in detecting the other parameters is given under CIRCUIT DESCRIPTION below. Basically, however, the AVS compares the peak of the mains AC sinusoid of each phase with two references, one corresponding to the lower or undervoltage limit of the window, and the other to the upper or over-voltage limit. If the mains is normal, so that the peaks lie between the two limits and also within a time not exceeding T/3 (T is the period of one cycle), a monostable is triggered which, after the wait time, switches the power to the equipment. If any one or more of the peaks are below the lower limit, above the upper limit or the separation between two consecutive peaks exceeds T/3, the AVS is reset to disconnect the equipment.

4.3.3 Checks and adjustments

a) Window Limits
   P1 and P2 are adjusted to equalise the three phases, so that P1 adjusts the peak at the junction of P1 and R12, and P2 at the junction of P2 and R20 to make them equal to the peak at the junction of R2 and R3. For measurement, an ordinary multi-meter or digital multi-meter may be used on the AC range, since these give readings proportional to peak.

   P3 and P4 adjust the limits of the window. Start with these around the centre of their travel. Connect the normal three phase supply to the AVS with one phase via a Variac and monitor voltage with voltmeter. Adjust Variac to the under-voltage limit. Adjust P4 so that indication goes from Red to Amber. Adjust Variac to over-voltage limit. Adjust P3 so that indication fluctuates between Amber and Red.

   If the Variac is set so that the voltage is within the window, with Amber indicating, after the wait time (nominal 1 minute) Green will indicate and the contactor is energised.

   For a complete check, three Variacs should be used, one on each phase, and the various combinations of under- and over-voltage on each phase with the others tested.

b) Wait Time
   The wait time is given by 0.7xR37xC6. With R37 = 820K and C6 = 100uF, the wait time is around 60 sec. to within the tolerance of the components.

4.4 -HA Option

This option is available on all ratings of the AVR (Automatic Voltage Regulator) three phase units larger than 21kVA.

The standard Three Phase AVR provides an output which is stable to within + 4% given an input voltage variation of + 27% from a defined nominal. Although it is likely that voltage stability of + 4% will meet most customers' requirements, higher accuracy can be provided by incorporating a further 'fine' resolution stage beyond the standard AVR system.

The standard AVR incorporates a fully electronic (static) 7-tap changing system providing an output regulated to + 4%. This is fed to the -HA option which utilises a further 7 taps, again fully electronic, to achieve an output stability of + 2.0%.

4.5 Bypass Option

4.5.1 Manual Bypass

This is used to take the AVR out of circuit, bypassing the supply straight to the load. A fully rated, in line, mechanical switch is used to achieve this, as opposed to a relay or electronically based system. This ensures that the supply to the AVR cannot be re-connected unintentionally by component failure or supply disruptions. This is particularly important if the bypass is used to enable maintenance to be carried out.

4.5.2 Automatic Bypass

This facility operates to bypass the supply directly to the load in the event of a problem associated with the AVR. If the temperature sensors built into the transformers detect that overheating is taking place due to overloading, poor ventilation or high ambient, the bypass operates. Similarly, if the microprocessor detects that a problem has occurred within the AVR itself, the supply is bypassed to the load.

4.6 Surge Arrester

4.6.1 Function

The unit is designed to prevent high voltage spikes and surges from causing damage either to the AVR or to equipment down the line from the AVR. These spikes are commonly caused by lightning, sub-station load switching or heavy motor load switching.

4.6.2 Operation

The unit is connected in parallel with the supply incoming to the AVR, forming a spur. If built in to the AVR it will be situated above the connection terminals at the rear. Two indicators per phase are provided to give warning of reduced protection level, in order that the surge arrester may be replaced before protection is lost. The unit incorporates multi-stage MOV protection circuits.

5 Maintenance

This is a fully solid state AVR with no moving parts and therefore requires only the minimum of maintenance. You can expect many years of trouble-free service with the AVR completely unattended.

Isolate the incoming mains supply before carrying out any maintenance.

The only maintenance required is to clean any dust and dirt from the outside and inside of the casework which could be restricting the free ventilation of the equipment. If there is a build up of dust on the PCB then this should also be carefully removed with a soft brush. It is also wise on any equipment periodically to check the security of the electrical connections and the condition of the cabling. Again ensure the power is turned off before starting work.

If the AVR is damaged for any reason, or you suspect a fault, contact your nearest Sollatek agent or Sollatek (UK) Ltd Head office for advice.

Sollatek UK Limited
Sollatek (UK) Ltd. Sollatek House, Waterside Drive, Langley, Slough SL3 6EZ UK

Tel: +44 (1753) 214 500
sales@sollatek.com
www.sollatek.com

6 Troubleshooting

6.1 Safety

Under no circumstances should any work be carried out on the unit unless the supply is isolated.

6.2 False Starting

If it is found that the AVR keeps trying to start but turns off immediately, this is most likely to be due to poor wiring to the AVR or in the building. This could be:

1. Cabling is not thick enough.
2. Cabling is too long for its thickness leading to excessive volt drop.
3. Poor joints or connections.

Any such problems should be corrected, so that the supply can deliver the high currents necessary to run the load.

6.3 Shut Down

If it is found that the unit switches off after some time even when the mains voltage is good, it may be that the AVS is detecting some bad condition of the mains supply that is not apparent without the use of test equipment.

Alternatively, it may be that the temperature overload is operating, in which case the following points should be checked:

1. The output current is not above that stated on the serial label at the rear of the AVR.
2. The AVR is not subject to excessive ambient temperature due to a poor location near a source of heat.
3. The ventilation grills on the side of the AVR case have not been covered or blocked.
4. That there is room for free movement of air around the outside of the AVR casework.

6.4 Common Troubleshooting Points

Problem	Cause/Solution
AVR trips main breaker at switch on.	1. Check that input and output wiring is not shorted out. 2. Check that input circuit breaker is suitable for inductive loads.
AVR shuts down after a period of normal operation.	1. Check that load does not exceed rated output. 2. Check that ventilation ducts/fan outlets are not blocked. 3. Incoming voltage may be too low to drive AVR electronic systems.
AVR shuts down immediately upon switch on.	1. Check terminal joints and connections satisfactorily made. 2. Check incoming cable is of sufficient capacity. 3. Check that cable run not too long causing excessive volt drop.
Input power is present but there is no output.	1. Check that AVS indicators (if fitted) show 'on' 2. Check that circuit breakers (if fitted) are in the 'on' position.
Three phase equipment rotates backwards.	Phase rotation problem. Check incoming and outgoing mains wiring

6.5 Error Modes

If the AVR has shut down it is possible to observe the LEDs on the PCBs within the unit. These can display two different error modes.

This procedure should be carried out by qualified personnel only.

The main door to the unit may be opened whilst the supply is still connected. It is then possible to see the PCBs. There are a number of LEDs visible down one edge of each of the three PCB groups. One of the following two error indications may be observed.

1. The square LEDs in a group scan in a cyclical pattern starting at the top moving to the bottom repeatedly. This indicates that a fault has occurred in the voltage measurement feedback circuit. Contact your nearest Sollatek agent or Sollatek (UK) for advice.
2. The green and red undervoltage LEDs in the same group flash. This indicates that an AVR system fault has occurred. Again, contact Sollatek for advice.

These indications may be observed on any or all of the three PCB groups.

7. Specifications

Model	: Three Phase Automatic Voltage Regulator
Input voltage	: 230/400V +22% -30% (Other voltages available)
Output voltage	: 230/400V +/- 4% (+/- 2.0% with HA Option)
Correction time	: within 15 m sec
Frequency range	: 45Hz to 88Hz
Voltage protection	: Automatic under voltage protection
THD	: < 0.25%
Max. amb. Temp.	: 40 C
Acoustic Noise	: < 45 dB
Expected Service Life	: > 25 years
Technology	: All solid state (static) switching
Bypass modes	: Manual bypass for maintenance. Automatic bypass on (Optional) AVR fault and overload.
Restart modes	: Supply to output is automatically disconnected when (optional AVS) supply outside preset limits and re-connected when voltage becomes good. Built-in 3 minute delay.
Filtering (Optional)	: Input and output noise and spike filtered
Standards	: Manufactured to comply with :- EN60065 EN60555 BSEN50081 BSEN50082

تحفظ کی طاقت

Sollatek تھری فیز
آٹومیٹک وولٹیج ریگولیٹر (AVR)

ہدایتی کتابچہ

جولائی 2021

اہم بات: یہ کتابچہ اہم حفاظتی ہدایات پر مشتمل ہے۔
رجوع کرنے کے لیے اس کتابچے کو پاس رکھیں۔

مشمولات کا جدول

سیکشن		صفحہ
1.	ڈبا کھولنا اور جانچ پڑتال کرنا	13
2.	تنصیب	13
2.1	تحفظ	
2.2	پوزیشننگ	
2.3	نظام ہواداری	
2.4	تاریں اور مربوط کاریاں	
2.5	سرکٹ بریکرز	
2.6	آنے والے کنیکشنز	
2.7	جانے والے کنیکشنز	
3.	سسٹم پاور اپ	15
4.	عملی تفصیلات	15
4.1	عمومی خصوصیت	
4.2	AVR خصوصیت	
4.3	AVR خصوصیت	
4.4	HA خصوصیت	
4.5	بائی پاس خصوصیت	
4.6	سرج اریسٹر	
5.	مرمت	18
6.	ازالہ نقص کاری	19
6.1	تحفظ	
6.2	غلط ابتداء	
6.3	شٹ ڈاؤن	
6.4	ازالہ نقص کاری کے عمومی نکات	
6.5	نقص موڈ	
7.	خصوصیات	20

1. ڈبا کھولنا اور جانچ پڑتال کرنا

ممکن ہے کہ منتقلی کے دوران یونٹ کو نقصان پہنچا ہو۔ یونٹ موصول ہو جانے کی صورت میں فوری طور پر مندرجہ ذیل طریقہ کار پر عمل کیا جانا چاہیئے۔

1.1 **کریٹ/پیکنگ** - منتقلی کے دوران ہونے والے نقصان کی پڑتال کریں۔

1.2 **کیبنٹ/کیس ورک** - بیرونی پینلز، دروازوں اور تنصیبات پر نقصان کے واضح نشانات کی پڑتال کریں۔ اگر چٹخنے کے نشانات، خراشیں یا پچکنے کے نشانات واضح ہوں تو اندرونی نقصان کا امکان ہے۔ ٹرمینل کے پینل پر خصوصی توجہ دی جانی چاہیئے۔

1.3 **اندرونی اجزاء** - فراہم کردہ چابی کا استعمال کرتے ہوئے دروازہ کھولیں۔ ٹرانسفارمرز، PCBs اور دیگر اجزاء میں نقصان کی پڑتال کریں۔ تمام ماؤنٹنگز مضبوط ہونی چاہئیں اور ٹرانسفارمرز کے ہلنے کی کوئی علامت دکھائی نہیں دینی چاہیئے۔

1.4 **اندرونی تاروں کی ترتیب** - اس امر کو یقینی بنانے کے لیے تاروں کے تمام کنکشنز کی پڑتال کی جانی چاہیئے کہ منتقلی کے دوران ہونے والی ہل جل سے کیلوں کے ٹرمینلز ڈھیلے نہ ہو گئے ہوں۔

اگر جانچ پڑتال کے دوران مندرجہ بالا یا کسی اور پہلو میں مسائل کا شائبہ ہو، تو کیریئر کو جلد از جلد تحریری طور پر اطلاع دی جانی چاہیئے۔

2. تنصیب

2.1 تحفظ

یونٹ پر کسی بھی صورت میں کام نہیں کیا جانا چاہیئے جب تک سپلائی کو الگ نہ کر لیا جائے۔

2.2 پوزیشننگ

یونٹ عمارت کے اندر ایک ایسے مقام پر لگایا جانا چاہیئے جس کی سطح مضبوط، ہموار اور خشک ہو اور تپش، دھول مٹی، ہل جل یا نمی کے ذرائع سے دور ہو۔ ایک ایسی پوزیشن فائدہ مند ثابت ہو گی جو کہ چاروں اطراف سے احتیاطی مرمت کے لیے رسائی کے قابل بنائے۔

2.3 نظام ہواداری

یونٹ کی پوزیشن ایسی ہونی چاہیئے کہ ہوا کا گزر ممکن ہو۔ اس امر کو یقینی بنانا بھی خاص طور پر اہم ہے کہ کولنگ کے پنکھے کی نالیاں رکاوٹ سے پاک ہوں۔ AVR کے گرد ہر سمت میں کم از کم 300mm کی خالی جگہ چھوڑی جانی چاہیئے۔

2.4 تار اور ٹرمینلز

کسی قسم کے کنیکشنز قائم کیے جانے سے قبل آنے اور جانے والی تار کے سائز منتخب کرنے ہوں گے اور 200A اور زائد کے یونٹس میں مناسب چوڑی والے ٹرمینلز نصب کیے جانے چاہئیں۔ (2.4.1 جدول ملاحظہ کریں)۔ تار کا سائز حد بندی کے عمومی عناصر جیسے کہ وولٹس میں کمی، ہیٹنگ وغیرہ کو ذہن میں رکھتے ہوئے جدول 2.4.1 میں دی گئی ویلیوز کا استعمال کرتے ہوئے منتخب کیا جا سکتا ہے۔ موزوں بریکر سائزز بھی فراہم کیے گئے ہیں۔ یاد رکھیں کہ ان پٹ اور آؤٹ پٹ کرنٹس 40٪ کی شرح سے مختلف ہو سکتی ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ آؤٹ پٹ کی نسبت ان پٹ پر ایک بڑے سائز کی کیبل لگانے کی ضرورت پڑ سکتی ہے۔

چوڑی سائز mm	آؤٹ پٹ MCCB	ان پٹ MCCB	ان پٹ A (زیادہ سے زیادہ)	kVA (240V)	kVA (415V)	آؤٹ پٹ Amps/ph
8	10	16	14	4.2	7.2	10
8	20	32	28	8.1	14	20
8	32	50	41	12	21	30
8	50	80	69	21	36	50
8	80	100	103	31	54	75
8	100	160	138	42	72	100
8	160	200	207	62	108	150
16	200	320	275	83	144	200
16	320	400	413	125	216	300
16	400	630	550	166	288	400
16	630	800	690	208	360	500
16	630	1000	830	249	431	600

2.5 سرکٹ بریکرز

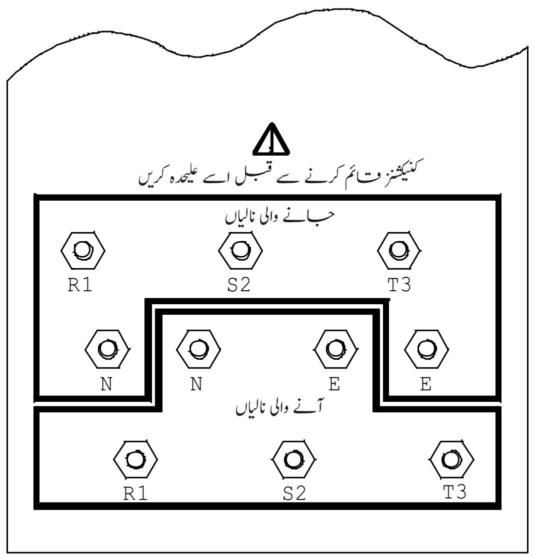
جدول 2.4.1 میں ان پٹ اور آؤٹ پٹ بریکر کی تجویز کردہ ریٹنگز دی گئی ہیں۔ نہ دی جانے والی ویلیوز انٹرپولیٹڈ ہو سکتی ہیں۔ اس حقیقت کے باعث کہ بریکر کی ریٹنگز میں ایک بڑے پیمانے پر اضافہ ہوتا ہے یہ تجویز دی جاتی ہے کہ ٹرپ کی قابل تغیر سطح کے MCCBs استعمال کیے جائیں۔ اس طرح اعلیٰ سطحی تحفظ حاصل کیا جا سکتا ہے۔ ان پٹ MCCB اس قسم کا ہونا چاہیئے جو (زائد ابتدائی سرج کرنٹ کے حامل) انڈکٹیو لوڈز کے ساتھ کام کرنے کے لیے مناسب ہو۔ آؤٹ پٹ بریکر کا انتخاب لوڈ کی نوعیت کی مناسبت سے کیا جانا چاہیئے۔

2.6 آنے والے کنیکشنز

آنے والی تینوں تاریں آنے والی نالیوں (INCOMING MAINS) کے طور پر نشان زد کردہ سیکشن میں موجود ٹرمینل پینل پر ان ٹرمینلز سے مربوط ہونی چاہئیں جنہیں R1 S2 T3 کے نام سے نامزد کیا گیا ہو۔ آنے والے نیوٹرل کو N ٹرمینل سے مربوط کیا جاتا ہے اور سسٹم ارتھ کو E ٹرمینل سے مربوط کیا جاتا ہے۔ توجہ فرمائیں AVR کو ایک آنے والا نیوٹرل فراہم کیا جانا چاہیئے جس کی مکمل درجہ بندی کی جانی چاہیئے۔ اس امر کو یقینی بنانے کے لیے دھیان رکھا جانا چاہیئے کہ تمام ٹرمینلز حفاظت کے ساتھ مضبوطی سے کسے ہوئے ہوں۔ 2.6.1 ڈائیگرام ملاحظہ کریں

2.7 جانے والے کنیکشنز

جانے والی تینوں تاریں جانے والے مینز کے طور پر نشان زد کردہ سیکشن میں موجود ٹرمینل پینل پر ان ٹرمینلز سے مربوط ہونی چاہئیں جنہیں R1 S2 T3 کے نام سے نامزد کیا گیا ہو۔ جانے والے نیوٹرل کو N ٹرمینل سے مربوط کیا جانا چاہیے اور لوڈ ارتھ کو E ٹرمینل سے مربوط کیا جانا چاہیے۔ N.B. نیوٹرلز کی مکمل درجہ بندی کی جانی چاہیئے۔ اس امر کو یقینی بنانے کے لیے دھیان رکھا جانا چاہیئے کہ تمام ٹرمینلز حفاظت کے ساتھ مضبوطی سے کسے ہوئے ہوں۔ ڈائیگرام 2.6.1 ملاحظہ کریں ان پٹ سے آؤٹ پٹ تک فیز روٹیشن کو یقینی بنائیں۔



ڈائیگرام 2.6.1 ٹرمینل کا بندوبست

آنے والے مینز

R1 = فیز 1 اِن

S2 = فیز 2 اِن

T3 = فیز 3 اِن

N = مکمل طور پر درجہ بند شدہ نیوٹرل اِن

E = ارتھ سپلائی

جانے والی مینز

R1 = فیز 1 آؤٹ

S2 = فیز 2 آؤٹ

T3 = فیز 3 آؤٹ

N = مکمل طور پر درجہ بند شدہ نیوٹرل آؤٹ

E = لوڈ ارتھ

کنیکشنز چوڑی والے ٹرمینلز کا استعمال کرتے ہوئے قائم کیے جانے چاہئیں
یا فراہم کردہ پیچوں والے ٹرمینلز کا استعمال کرتے ہوئے۔
یقینی بنائیں کہ کنیکشنز کسے ہوئے ہیں۔

3. نظام کی پاور آن کرنا

پہلی بار نظام کی پاور آن کرنے سے قبل صرف کسی مستند کارکن کی جانب سے مندرجہ ذیل پڑتالیں کی جانی چاہئیں۔
ان پٹ اور آؤٹ پٹ ٹرمینیشنز کی مضبوطی، درست وائرنگ اور فیز روٹیشن کی پڑتال کریں۔

1. پڑتال کریں کہ عمارت کی برقی سروس میں اتنی صلاحیت ہو کہ AVR کو ان پٹ کرنٹ فراہم کیا جا سکے، اس بات کو مدنظر رکھتے ہوئے کہ یہ لوڈ کو فراہم کردہ بیرونی کرنٹ سے 40٪ زائد ہو سکتا ہے۔
2. پڑتال کریں کہ عمارت کی برقی سروس کی نامزد وولٹیج (nominal voltage) اور وائرنگ کی ترتیب درست ہے اور یہ کہ مرکزی سرکٹ بریکرز AVR کی جانب سے پیش کردہ لوڈ کی استقرائی نوعیت کے لیے موزوں ہوں۔
3. یقینی بنائیں کہ لوڈ کا سازوسامان توانائی پانے کے لیے تیار ہو۔ ایک بار مندرجہ بالا شرائط کی تصدیق ہو جائے تو AVR پر اِن پٹ پاور کا اطلاق کیا جا سکتا ہے۔ اِن پٹ پاور کے اطلاق کے بعد AVR کے دروازے پر لگے تین ڈیجیٹل وولٹیج میٹرز پر درست آؤٹ پٹ وولٹیج کی نشاندہی ہونی چاہیے۔ اگر ایسا نہیں ہوتا تو فوری طور پر پاور بند کریں اور اس کتابچے کے ازالہ نقص کاری کے سیکشن سے رجوع کریں۔ دروازے پر لگے AVS نشان کاروں (اگر نصب شدہ ہیں) کو 'آن' ظاہر کرنا چاہیے (3 منٹ کے انتظار کے بعد)۔

اِن پٹ پاور کے اطلاق کے بعد AVR کے دروازے پر لگے تین ڈیجیٹل وولٹیج میٹرز پر درست آؤٹ پٹ وولٹیج کی نشاندہی ہونی چاہیے۔ اگر ایسا نہیں ہوتا تو فوری طور پر پاور بند کریں اور اس کتابچے کے ازالہ نقص کاری کے سیکشن سے رجوع کریں۔ دروازے پر لگے AVS نشان کاروں کو 'آن' ظاہر کرنا چاہیے (3 منٹ کے انتظار کے بعد)۔ ایک بار اوپر تصدیق ہو جانے کے بعد کہ AVR درست انداز میں کام کر رہا ہے، آنے والی پاور آف کر دی جانی چاہیئے اور بیرونی سرکٹ بریکر کو آن کی حالت پر ترتیب دے دیا جانا چاہیئے۔ اب اگر دوبارہ سے پاور کا اطلاق کیا جائے، تو 3 منٹ کے انتظار کا وقت گزر جانے کے بعد لوڈ کو خودکار طور پر فراہم کر دیا جائے گا۔

4. عملی تفصیلات

4.1 عمومی خصوصیت

تھری فیز AVR تین یکساں سنگل فیز ریگولیٹر یونٹس سے مل کر بنا ہے۔ ان میں سے ہر ایک اپنے آؤٹ پٹ وولٹیج کی نگرانی کرتا ہے اور نالیوں میں فراہم کردہ وولٹیج میں آنے والی تبدیلیوں کے مطابق ایڈجسٹ ہو جاتا ہے تاکہ قریبی حدود کے اندر آؤٹ پٹ وولٹیج کو برقرار رکھا جا سکے۔ جب AVS خصوصیت کو نصب کیا جائے تو ریگولیٹرز کے آؤٹ پٹ مقامات کو ایک ربط کار کے ذریعے لوڈ سے مربوط کیا جاتا ہے۔ یہ ربط کار ایک خودکار تھری فیز وولٹیج سوئچر PCB کی جانب سے چلایا جاتا ہے جو کہ AVR آؤٹ پٹس کی نگرانی کرتا ہے۔ یہ صرف اس وقت ہی لوڈ کو مربوط کرتا ہے جب فیز کے تمام وولٹیجز قابل قبول حدود کے اندر ہوں۔ اس صورت میں اوقات میں تاخیر ہوتی ہے جب تمام وولٹیجز ایک مخصوص حد کے اندر موصول ہوں اور ربط کار آن ہو۔ ایسا اس لیے ہوتا ہے تاکہ نالیوں کی سپلائی غیر معمولی طور پر بے ترتیب ہونے کی صورت میں سپلائی کو مستحکم کیا جا سکے اور لوڈ کو بارہا آن اور آف ہونے سے روکا جا سکے۔ AVS سرکٹ کی صورتحال کی نشاندہی تین بڑی LEDs کی جانب سے سامنے والے پینل پر کی جاتی ہے، جن میں سبز کا مطلب آن، پیلی کا مطلب انتظار اور سرخ کا مطلب آف ہے۔

4.2 AVR خصوصیت

یہ آؤٹ پٹ مقام پر ٹیپ کے ذریعے تبدیلی کے حامل خودکار ٹرانسفارمر پر مشتمل ہوتی ہے۔ ہر ٹرانسفارمر پر سات ٹیپس کی خصوصیت موجود ہوتی ہے جو کہ اِن پٹ وولٹیج کے ایک وسیع سلسلے کے لیے مناسب آؤٹ پٹ وولٹیج فراہم کرتے ہیں۔ موٹر کو شروع کرنے کے لوڈز سے نمٹنے کے لیے یہ ٹیپس بہتر طور پر درجہ بند Triac بینکس کی جانب سے سوئچ کیے جاتے ہیں۔ کم معیاری مذمت کار (resistors) ہر Triac کے ساتھ نصب کیے جاتے ہیں تاکہ اس بات کو یقینی بنایا جا سکے کہ ہر بینک کے اندر موجود Triacs کے مابین مساوی طور پر ہائی کرنٹس کا اشتراک کیا جا سکے۔ اس تکنیک کا نتیجہ ایک ایسے وولٹیج کے اسٹیبلائزر کی صورت میں نکلتا ہے جس کا کوئی بھی حصہ حرکت نہیں کرتا، وولٹیج میں آنے والے اتار چڑھاؤ پر فوری جوابی کارروائی کرتا ہے اور ریگولیشن کی مختلف تکانیک کا استعمال کرنے والے دیگر AVRs جتنا بڑا یا بھاری نہیں ہوتا۔

ایک مائیکرو کنٹرولر اس کنٹرول سسٹم کا دل ہوتا ہے۔ یہ AVR کے آؤٹ پٹ وولٹیج کی پیمائش کرتا ہے اور درست ٹیپ کے انتخاب کے لیے مناسب Triac بینک کو آن کرتا ہے۔ آؤٹ پٹ وولٹیج کی معقول ایڈجسٹمنٹ کے لیے ایک پوٹینشیو میٹر فراہم کیا جاتا ہے۔ یہ مائیکرو کنٹرولر نالیوں کی سپلائی کی فریکوئنسی کی پیمائش بھی کرتا ہے اور اس کی مناسبت سے کمی بیشی پوری کرتا ہے۔ اس کا یہ مطلب بھی ہے کہ AVR خودکار طور پر فریکوئنسی کی 45 سے 88Hz پر اور مختصر دورانیوں کے لیے 30Hz تک کی کم حد پر کام کرے گا تاکہ ڈیزل جنریٹر کے لوڈنگ کے مسائل سے نمٹنے میں مدد فراہم کر سکے۔

فریکوئنسی اور وولٹیج کی پیمائشیں سرکٹ اور سافٹ ویئر کی جانب سے فلٹر کی جاتی ہیں تاکہ شور کو ہٹایا جا سکے اور اس طرح ٹیپ میں آنے والی جعلی تبدیلیوں کو روکا جا سکے۔

مائیکرو کنٹرولر میں ایک واچ ڈاگ خصوصیت کا اطلاق کیا جاتا ہے۔ یہ خودمختار طور پر مائیکرو کنٹرولر اور اس کے سافٹ ویئر کی عمل کاری کی نگرانی کرتی ہے۔ اگر یہ کسی غلط کام کی نشاندہی کرے، تو یہ مائیکرو کو دوبارہ سے ترتیب دے گی اور دوبارہ سے کنٹرول نظام کا آغاز کرے گی۔

کنٹرول سرکٹ کو دی جانے والی کم وولٹیج پر مشتمل DC سپلائی کی حفاظت بھی فیوز سے کی جاتی ہے۔

مزید برآں، ہارڈ ویئر ری سیٹ سرکٹ شامل کیا جاتا ہے جو کہ کنٹرول سرکٹ کی سپلائی ریل کی نگرانی کرتا ہے۔ اگر نالیاں اس قدر نچلی سطح پر ہیں کہ کنٹرول سرکٹ کا درست انداز میں کام کرنا ممکن نہ ہو، تو نگران سرکٹ مائیکرو کنٹرولر کو ری سیٹ کی حالت پر واپس لے جائے گا اور تمام Triacs کو آف کر دے گا۔

جب نالیوں کی سپلائی قابل استعمال حد تک بڑھ جائے، تو نگران سرکٹ مائیکرو کو دوبارہ چلائے گا اور دوبارہ سے سسٹم کا آغاز کیا جائے گا۔ یہ براؤن آؤٹ یا بلیک آؤٹ کی حالت سے ایک منظم اور کنٹرولڈ طریقے سے دوبارہ چلنا یقینی بناتا ہے۔ یہ سرکٹ ایک وسیع ہسٹریسیس کے ساتھ تیار کیا جاتا ہے تاکہ یونٹ اس وقت تک دوبارہ سے آن ہونے کی کوشش نہ کرے جب تک کہ سپلائی وولٹیج یونٹ کے شروع ہونے پر وولٹیج کے ممکنہ چڑھاؤ سے نمٹنے کے لیے کافی نہ ہو۔ یہ کرنٹ میں اس قسم کے چڑھاؤ کے امکان سے بچاتی ہے جو کہ سپلائی کو اس حد تک گرنے پر مجبور کر دے کہ یونٹ دوبارہ سے آف ہو جائے۔

ہر ٹرانسفارمر کے ساتھ نصب درجہ حرارت کے سینسرز کی جانب سے اضافی تحفظ فراہم کیا جاتا ہے۔ اگر AVR کو مکمل لوڈ کے ساتھ استعمال کیا جائے اور یا تو ماحولیاتی درجہ حرارت نہایت زیادہ ہو یا ہواداری کی جالیاں بند ہوں، تو ٹرانسفارمر کا درجہ حرارت معقول حدود سے کہیں زیادہ بڑھ سکتا ہے۔ اس قسم کی صورتحال میں، درجہ حرارت کا سینسر سپلائی کو متعلقہ کنٹرول بورڈ سے غیر مربوط کر دے گا اور نتیجتاً آؤٹ پٹ مقام کو آف کر دے گا۔ ٹرانسفارمر کے مناسب حد تک ٹھنڈا ہو جانے کے بعد، سینسر AVR کو دوبارہ چلائے گا۔

مندرجہ بالا صورتحال کے بعد دوبارہ چلاتے ہوئے AVR اچانک ہی آلات کے کام کرنے کا سبب بن سکتا ہے۔ اس امر کو یقینی بنانے کے لیے اقدامات کیے جانے چاہئیں کہ اس سے کسی شخص کو کوئی خطرہ نہ ہو۔

4.3 AVS خصوصیت [اختیاری - خریداری کے وقت علیحدہ سے آرڈر دیا جانا چاہیئے]

4.3.1 عمومی تفصیل

آٹومیٹک وولٹیج سوئچر (AVS) برقی نالیوں کی سپلائی میں اتار چڑھاؤ، مداخلتوں اور دیگر غیر معمولی سرگرمیوں کے خلاف برقی آلات کے تحفظ کی ڈیوائس ہے۔

تھری فیز AVS نالیوں کی سپلائی کے مختلف پیرامیٹرز کی نگرانی کرتا ہے اور اسے پرزوں سے مربوط رکھتا ہے بشرطیکہ تمام پیرامیٹرز تعین کردہ قابل قبول حدود کے اندر ہوں۔ یہی عام صورتحال ہے اور اس کی نشاندہی ایک سبز LED (لائٹ ایمیٹنگ ڈائیوڈ) کی جانب سے کی جاتی ہے۔ اگر نالیوں کی وولٹیج ان حدود کو پار کر جائے، تو AVS سازوسامان کو نالیوں سے غیر مربوط کر دیتا ہے اور اس کی نشاندہی سرخ LED کی جانب سے کی جاتی ہے (بعض صورتوں میں، غیر مربوط کیے بغیر ہی نشاندہی کا انتخاب ممکن ہے۔) نالیوں کی سپلائی قابل قبول حدود میں واپس آنے کے بعد، جس کی نشاندہی زرد LED سے کی جاتی ہے، انتظار کی مدت کے دوران نالیاں سازوسامان سے غیر مربوط رہتی ہیں اور فیکٹری کی جانب سے منتخب کردہ اجزاء کے مطابق نامزد کردہ 1 منٹ پر ترتیب دی جاتی ہیں۔ اگر انتظار کے وقت کے دوران یہ نالیاں ایک بار پھر سے حدود پار کر جائیں، تو ایک نئے سرے سے انتظار کی مدت کا آغاز ہو گا۔ انتظار کی مدت کے اختتام پر، جب نالیوں کی سپلائی اپنی مدت کے پیش نظر مسلسل حدود کے اندر رہتی چلی آ رہی ہو، تو یہ اپنی عمومی حالت پر لوٹ آتی ہے جس کی نشاندہی سبز LED سے کی جاتی ہے اور سازوسامان کو دوبارہ سے نالیوں سے مربوط کیا جاتا ہے۔

تھری فیز AVS کی زیر نگرانی خصوصی پیرامیٹرز یہ ہیں:

a) نالیوں کے وولٹیج کی قدر

عمومی صورتحال وہ ہوتی ہے کہ جب تمام فیزز کی نالیوں کے وولٹیج کی اقدار پیشگی سیٹ کردہ خصوصی حدود کے اندر ہوں جنھیں "ونڈو" کہا گیا ہے۔ کسی ایک یا زائد فیزز کے وولٹیج ونڈو سے باہر جانے کی AVS نشاندہی کرتا ہے، چاہے وولٹیج زائد ہو یا کم۔

b) فیز کا تعلق (ٹائمنگ)

AVS سپلائی کے تین فیزز کے مابین فیز پر مشتمل تعلق کی نگرانی کرتا ہے۔ عمومی صورتحال وہ ہوتی ہے کہ جب T/3 کے مطابق، جہاں T ایک چکر کی مدت ہو، تینوں فیزز کے درمیان موجود فرق 120 ڈگریز پر مشتمل ہو۔

c) فیز روٹیشن [اختیاری]

AVS تھری فیز پر مشتمل نالیوں کی سپلائی میں فیز روٹیشن کے نقص کی نشاندہی کر سکتا ہے۔ مندرجہ بالا c) اور d) پیرامیٹرز کی نشاندہی معیاری نہیں، بلکہ ایک اختیاری پلگ ان بورڈ کے ذریعے حاصل کی جاتی ہیں۔ اس بورڈ پر، ایک d.i.l.l سوئچ کے ذریعے یہ انتخاب ممکن ہے کہ آیا کسی غیر معمولی سرگرمی کی محض نشاندہی کی گئی ہے یا یہ غیر مربوط کرنے کا باعث بھی بنتی ہے۔

4.3.2 عمل کاری کا اصول

فریکوئنسی اور فیز روٹیشن کی نشاندہی کے سرکٹس کی تفصیلات ایک علیحدہ سیکشن میں بیان کی گئی ہیں۔ دیگر پیرامیٹرز کی نشاندہی کے لیے AVS کی جانب سے کیے جانے والے تفصیلی عمل کی وضاحت ذیل میں سرکٹ کی تفصیلات کے تحت کی گئی ہے۔ تاہم، بنیادی طور پر، AVS ہر فیز کے نالیوں کے AC سائینوسائڈ کی اعلیٰ ترین سطح کا موازنہ دو حوالہ جات کے ساتھ کرتا ہے، جن میں سے ایک کا تعلق ونڈو کی کم سطحی یا کم وولٹیج کی حد سے ہے، جبکہ دوسرے کا تعلق بلند سطحی یا زائد وولٹیج کی حد سے ہے۔ اگر نالیاں عمومی ہوں، اس طرح سے کہ یہ بلند ترین سطحیں دو حدود کے ساتھ ساتھ ایک ایسے وقت کے اندر واقع ہوں جو T/3 سے متجاوز نہ ہو (T ایک چکر کی مدت ہے)، تو ایک مونو اسٹیبل حرکت پاتا ہے جو کہ انتظار کی مدت کے بعد آلے کی پاور کو سوئچ کرتا ہے۔ اگر ایک یا زائد بلند ترین سطحیں کم تر حد کے اندر ہوں، زائد حد سے اوپر ہوں یا دو متواتر بلند ترین سطحوں کے درمیان فاصلہ T/3 سے متجاوز ہو، تو سازوسامان کو غیر مربوط کرنے کے لیے AVS کو ری سیٹ کیا جاتا ہے۔

4.3.3 پڑتالیں اور ایڈجسٹمنٹس

a) ونڈو کی حدود

P1 اور P2 تینوں فیزز کو یکساں بنانے کے لیے ایڈجسٹ کی جاتی ہیں، تاکہ P1 اس پیک کو ایڈجسٹ کر سکے جو P1 اور R12 کے درمیان ہو، اور P2 اس پیک کو ایڈجسٹ کر سکے جو کہ P2 اور R20 کے درمیان ہو تاکہ انہیں R2 اور R3 کے درمیان موجود پیک کی بلند ترین سطح کے برابر لایا جا سکے۔ پیمائش کے لیے، AC کی سطح پر ایک عام ملٹی میٹر یا ڈیجیٹل ملٹی میٹر استعمال کیا جا سکتا ہے، چونکہ یہ ایسی پیمائشیں فراہم کرتے ہیں جو کہ بلند ترین سطح سے متناسب ہوں۔

P3 اور P4 ونڈو کی حدود کو ایڈجسٹ کرتے ہیں۔ ان کی گردش کے مرکز کے گرد و نواح سے آغاز کیجیے۔ عمومی تھری فیز سپلائی کو Variac کے ذریعے ایک فیز سے AVS سے مربوط کریں اور وولٹ میٹر کے ساتھ وولٹیج کی نگرانی کریں۔ Variac کو کم تر وولٹیج کی حد پر ایڈجسٹ کریں۔ P4 کو ایڈجسٹ کریں تاکہ یہ نشاندہی سرخ سے زرد میں تبدیل ہو جائے۔ Variac کو زائد وولٹیج کی حد پر ایڈجسٹ کریں۔ P3 کو ایڈجسٹ کریں تاکہ یہ نشاندہی زرد سے سرخ میں تبدیل ہو جائے۔

اگر Variac کو اس طرح سے ترتیب دیا جائے کہ وولٹیج ونڈو کے اندر ہی رہے، اور زرد روشنی نشاندہی کر رہی ہو، تو انتظار کے وقت (نامزد کردہ 1 منٹ) کے بعد سبز روشنی نشاندہی کرے گی اور ربط کار کی توانائی بحال ہو جائے گی۔

ایک مکمل پڑتال کے لیے، تین Variacs کا استعمال کیا جانا چاہیئے، جس میں ہر فیز کے لیے ایک کا استعمال کیا جائے، اور دیگر کے ساتھ کم تر اور زائد وولٹیج کے مختلف امتزاجات کی پڑتال بھی کی جائے۔

b) انتظار کا وقت

انتظار کا وقت 0.7xR37xC6 کے حساب سے دیا جاتا ہے۔ R37 = 820K اور C6 = 100uF کے ساتھ، انتظار کا وقت اندازاً 60 سیکنڈ سے لے کر اجزاء کی برداشت کی حد کے اندر تک ہوتا ہے۔

4.4 HA- اختیار

یہ اختیار AVR (آٹومیٹک وولٹیج ریگولیٹر) کے 21kVA سے بڑے تھری فیزز پر مشتمل یونٹس کی تمام درجہ بندیوں پر دستیاب ہے۔

معیاری تھری فیز AVR ایک ایسا آؤٹ پٹ مقام فراہم کرتا ہے جو کہ ایک وضع کردہ اندازے کے مقابلے میں اِن پٹ وولٹیج کے 27٪ + پر مشتمل فرق کو مدنظر رکھتے ہوئے + 4٪ کے اندر مستحکم ہو۔ اگرچہ اس بات کا امکان ہے کہ وولٹیج کا + 4٪ استحکام زیادہ تر صارفین کی ضروریات پر پورا اترے گا، تاہم معیاری AVR نظام سے پرے مزید 'بہتر' ریزولیوشن پر مبنی مرحلے کو شامل کرتے ہوئے اعلیٰ معیاری درستگی فراہم کی جا سکتی ہے۔

ایک معیاری AVR مکمل طور پر برقی (مستحکم) + 4٪ پر ریگولیٹ کردہ آؤٹ پٹ مقام فراہم کرتے ہوئے 7 ٹیپ پر مشتمل تبدیلی کے نظام پر مشتمل ہے۔ یہ HA- اختیار کو فراہم کیا جاتا ہے - جوکہ 2.0٪ + پر مشتمل آؤٹ پٹ استحکام حاصل کرنے کے لیے، مزید 7 ٹیپس کا استعمال کرتا ہے، جوکہ ایک بار پھر سے مکمل طور پر برقی ہوتا ہے۔

4.5 بائی پاس کا اختیار

4.5.1 دستی بائی پاس

یہ سپلائی کو براہ راست لوڈ تک بائی پاس کرتے ہوئے، AVR کو سرکٹ سے باہر نکالنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے انجام دینے کے لیے، ریلے یا برقی نظام کے برعکس، ایک مکمل طور پر درجہ بند، متناسب، مکنیکل سوئچ استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ اس امر کو یقینی بناتا ہے کہ کسی جزو کی ناکامی یا سپلائی میں مداخلت کے باعث AVR کی سپلائی کو دوبارہ سے مربوط نہ کیا جا سکے۔ یہ بالخصوص اس وقت ضروری ہوتا ہے جب بائی پاس مرمت فعال کرنے کے لیے استعمال کیا جائے۔

4.5.2 خود کار بائی پاس

یہ سہولت AVR میں کسی قسم کا مسئلہ ہونے کی صورت میں سپلائی کو براہ راست لوڈ تک بائی پاس کرنے کے لیے کام کرتی ہے۔ اگر ٹرانسفارمرز کے اندر موجود درجہ حرارت کے سینسرز اس امر کی نشاندہی کریں کہ اضافی لوڈ، ہواداری کے خراب نظام یا زیادہ درجہ حرارت کے باعث گرمی بڑھ رہی ہے تو بائی پاس کام کرتا ہے۔ اسی طرح، اگر مائیکرو پروسیسر یہ نشاندہی کرے کہ مسئلہ AVR کے اندر پیش آیا ہے، تو سپلائی لوڈ کو بائی پاس کر دی جاتی ہے۔

4.6 سرج اریسٹ

4.6.1 خصوصیت

یہ یونٹ اس لیے تیار کیا گیا ہے تاکہ تیز وولٹیج کی اسپائکس اور سرجز سے AVR یا AVR کی جانب موجودہ سازوسامان کو نقصان پہنچانے سے روکا جا سکے۔ آسمانی بجلی، ذیلی اسٹیشن پر لوڈ کی سوئچنگ یا بھاری موٹر لوڈ کی سوئچنگ عموماً ان اضافوں کا باعث بنتی ہے۔

4.6.2 عمل کاری

یہ یونٹ AVR کی جانب سے آنے والی سپلائی کے ساتھ ہی مربوط کیا جاتا ہے، جوکہ محرک کا کردار ادا کرتا ہے۔ اگر یہ AVR میں ہی نصب ہو تو یہ عقبی جانب لگے کنکشن ٹرمینلز کے اوپر واقع ہو گا۔ فی فیز دو نشاندہیاں فراہم کی جاتی ہیں تاکہ تحفظ کی کم سطح کے بارے میں انتباہ دیا جا سکے، اس طرح سے کہ سرج اریسٹر تحفظ کے کھونے سے قبل تبدیل کیا جا سکے۔ یہ یونٹ کثیر مرحلہ MOV کے حفاظتی سرکٹس پر مشتمل ہے۔

5. مرمت

یہ ایک مکمل طور پر ٹھوس حالت کا حامل AVR ہے جس کا کوئی حصہ حرکت نہیں کرتا اور لہذا اسے کم سے کم مرمت درکار ہے۔ آپ AVR کی دیکھ بھال چھوڑ کر بھی کئی سالوں تک کسی بھی مشکل سے پاک سروس کی توقع کر سکتے ہیں۔

کسی قسم کی مرمت سے قبل آنے والی نالیوں کی سپلائی کو علیحدہ کریں۔

مرمت کے نام پر محض یہ درکار ہے کہ کیس ورک کے باہر اور اندر جمی گرد کو صاف کر دیا جائے جوکہ ممکن ہے کہ سازوسامان کی آزادانہ ہواداری میں رکاوٹ کا باعث بن رہی ہو۔ اگر PCB پر گرد جمی ہو تو اسے بھی کسی نرم برش کی مدد سے احتیاط کے ساتھ ہٹایا جانا چاہیئے۔ یہ عقل کا تقاضا ہے کہ وقتاً فوقتاً تمام سازوسامان کے برقی کنیکشنز کے تحفظ اور تاروں کی حالت کی پڑتال کر لی جائے۔ ایک بار پھر یقینی بنائیں کہ کام کے آغاز سے قبل پاور آف کر دی گئی ہے۔

اگر کسی وجہ سے AVR کو نقصان پہنچے، یا آپ کو کسی نقص کا شائبہ ہو، تو رہنمائی کے لیے اپنے قریب ترین موجود Sollatek نمائندے یا Sollatek (UK) لمیٹڈ مرکزی دفتر سے رابطہ کریں۔

Sollatek UK Limited
Sollatek (UK) Ltd. Sollatek House, Waterside Drive, Langley, Slough SL3 6EZ UK

ٹیلیفون: +44 (1753) 214 500
sales@sollatek.com
www.sollatek.com

6. ازالہ نقص کاری

6.1 تحفظ

یونٹ پر کسی بھی صورت میں کام نہیں کیا جانا چاہیئے بشرطیکہ سپلائی کو الگ نہ کیا جائے۔

6.2 غلط ابتداء

اگر یہ دیکھا جائے کہ AVR آغاز کی کوشش کرتا رہتا ہے لیکن فوراً ہی بند ہو جاتا ہے، تو بہت حد تک امکان ہے کہ ایسا AVR یا عمارت میں غلط وائرنگ کے باعث ہو۔ ممکن ہے کہ وجہ یہ ہو:

1. تاریں موٹی نہیں۔
2. موٹائی کے مقابلے میں تاریں اس قدر لمبی ہیں کہ وولٹ میں شدید کمی کا باعث بنتی ہیں۔
3. خراب جوڑ یا کنیکشنز۔

اس قسم کے ہر مسئلے کا حل کیا جانا چاہیئے، تاکہ سپلائی زائد کرنٹس فراہم کر سکے جوکہ لوڈ چلانے کے لیے ضروری ہے۔

6.3 شٹ ڈاؤن

اگر یہ دیکھا جائے کہ یونٹ کچھ دیر میں آف ہو جاتا ہے چاہے نالیوں کا وولٹیج اچھا ہی کیوں نہ ہو، تو ممکن ہے کہ AVS نالیوں کی سپلائی کی کسی بری صورتحال کی نشاندہی کر رہا ہو جوکہ ٹیسٹ آلات کے استعمال کے بغیر واضح نہیں ہو سکتی۔
متبادل طور پر، ممکن ہے کہ درجہ حرارت میں اضافی لوڈ زیر عمل ہو، جس کی صورت میں مندرجہ ذیل پہلوؤں کی پڑتال کی جانی چاہیئے:

1. آؤٹ پٹ کرنٹ AVR کی عقبی جانب لگے سیریل لیبل میں واضح کردہ حد سے زائد نہیں۔
2. AVR حرارت کے ماخذ کے پاس ایک خراب مقام کے باعث شدید ماحولیاتی درجہ حرارت کا شکار نہیں۔
3. AVR کیس کے اطراف میں لگی ہواداری کی جالیاں ڈھکی یا مدود نہیں کی گئیں۔
4. یہ کہ AVR کیس ورک کے بیرونی حصے کے اردگرد ہوا کی آزادانہ آمدورفت کے لیے جگہ موجود ہو۔

6.4 ازالہ نقص کاری کے عمومی نکات

مسئلہ	وجہ/حل
سوئچ آن کرنے پر AVR مین کے بریکر کو ٹرپ کر دیتا ہے	1. پڑتال کریں کے ان پٹ اور آؤٹ پٹ وائرنگ شارٹ نہ ہو۔ 2. پڑتال کریں کہ اِن پٹ سرکٹ بریکر استقرائی لوڈز کے لیے موزوں ہو۔
عمومی عمل کے بعد AVR بند ہو جاتا ہے۔ مدود شدہ نہ ہوں۔	1. پڑتال کریں کہ لوڈ درجہ بند آؤٹ پٹ سے متجاوز نہ ہو۔ 2. پڑتال کریں کہ ہواداری نالیاں/پنکھے کی جگہیں 3. ممکن ہے کہ آنے والا وولٹیج AVR برقی سسٹمز کے چلانے کے لیے بہت کم ہو۔
آن کیے جانے پر AVR فوری طور پر بند ہو جاتا ہے۔	1. پڑتال کریں کہ ٹرمینل کے جوڑ اور کنیکشنز اطمینان کن انداز میں بنے ہوں۔ 2. پڑتال کریں کہ آنے والی تار مناسب گنجائش کی حامل ہو۔ 3. پڑتال کریں کہ کہیں تار کی حد سے زیادہ لمبائی وولٹیج میں شدید کمی کا باعث نہ بن رہی ہو۔
اِن پٹ پاور موجود ہے لیکن آؤٹ پٹ نہیں۔	1. پڑتال کریں کہ AVS کے نشان کاروں میں (اگر نصب شدہ ہیں) 'آن' ظاہر ہو رہا ہو 2. پڑتال کریں کہ سرکٹ بریکرز (اگر نصب شدہ ہیں) 'آن' کی حالت میں ہوں۔
تین مراحل پر مشتمل فیز پچھلی جانب گردش کرتا ہے	فیز روٹیشن کا مسئلہ۔ آنے اور جانے والے نالیوں کی وائرنگ کی پڑتال کریں

6.5 نقص موڈز

اگر AVR بنــد ہو گیا ہے تو یونــٹ کے اندر موجود PCBs میں LEDs کا مشــاہدہ ممکــن ہے۔ یہ دو مختلــف نقص موڈز ڈســپلے کر ســکتے ہیں۔

یہ عمــل محض مستنــد کارکن کی جــانـب سے ہی انجام دیا جــانا چاہیئے۔

یونــٹ کا مــرکزی دروازہ اســ وقتــ بھی کھــلا ہو سکتا ہے جب ســپلائی مــربوط ہو۔ پھــر PCBs کو دیکھنا ممکــن ہے۔ تین PCB گــروپــس میں سے ہر ایک کے ایک کنــارے پر کئی LEDs واضح ہیں۔ نقص کی مندرجــہ ذیل دو نشان دہیوں میں سے ایک کا مشــاہدہ کیا جــا سکتا ہے۔

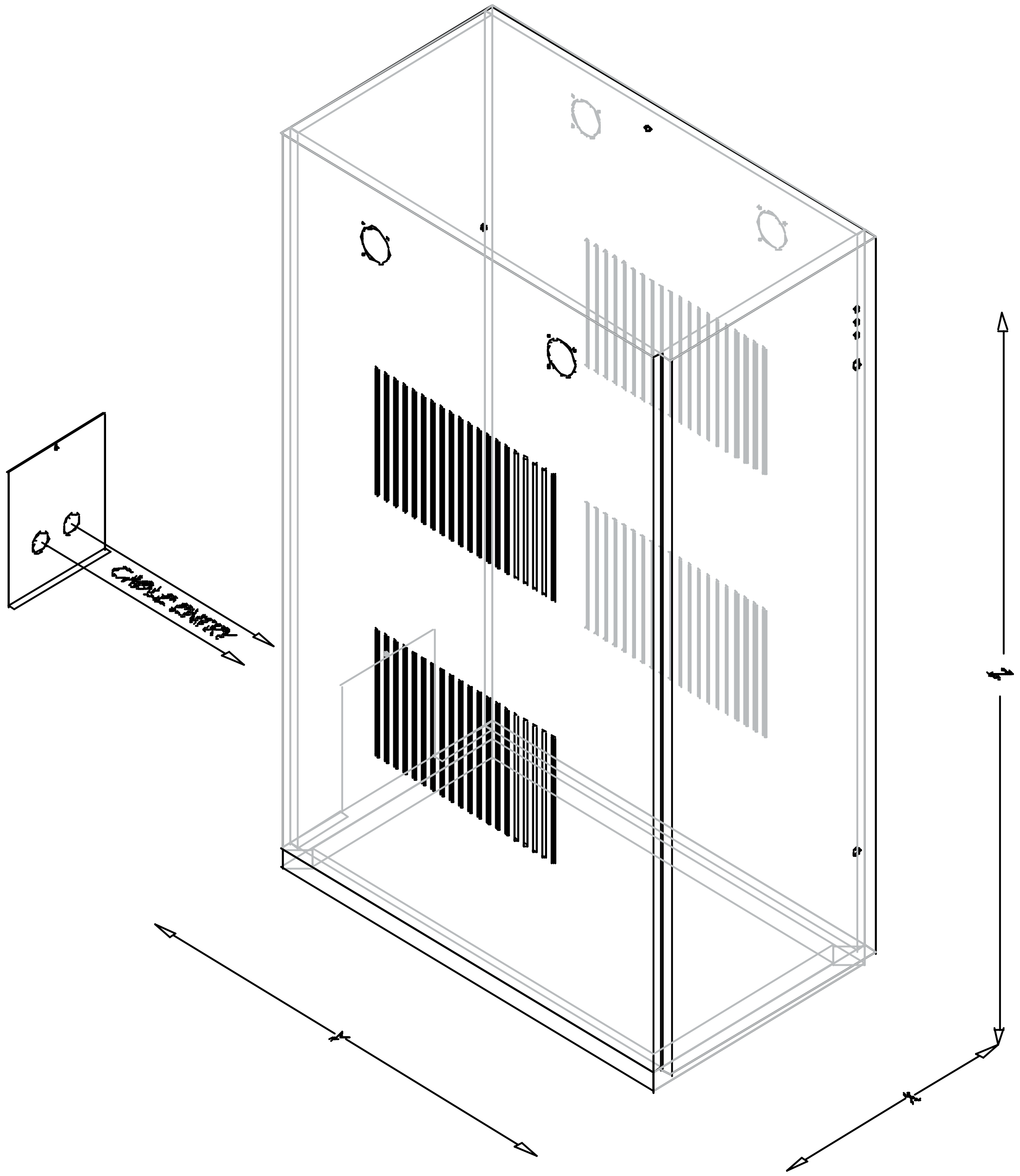
1. ایک چکری طــرز میں گروپــ اسکین میں چوکور LEDs جو کہ بار بار اوپر سے نیچے کی جــانــب جــا رہی ہوتی ہیں۔ یہ اســ باتــ کی نشاندہی ہے کہ وولٹیج کی پیمائــش کے فیڈ بیک ســرکــٹ میں کوئی نقص پیش آ گیا ہے۔ مشورے کے لیے اپنے قــریب ترین Sollatk نمــائنــدے یا (UK) Sollatek سے رابطــہ کریں۔
2. ایک ہی گروپــ فلیش میں موجود کم وولٹیج کی ســبز اور ســرخ LEDs چمکنے لگتی ہیں۔ یہ اســ باتــ کی نشاندہی ہے کہ AVR کے نظــام میں کوئی خــرابی پیش آئی ہے۔ ایک بار پھــر، مشورے کے لیے Sollatek سے رابطــہ کریں۔

ان نشاندہیوں کا مشــاہدہ کسی ایک یا تمام تین PCB گروپــس میں کیا جــا سکتا ہے۔

7. خصوصیات

ماڈل	: تھــری فیز آٹومیٹک وولٹیج ریگولیٹر
اِن پٹ وولٹیج	: 230/400V +22٪ -30٪ (دیگر وولٹیجز دستیاب ہیں)
آؤٹ پٹ وولٹیج	: 230/400V +/- 4٪ (+/- 2.0٪ with HA Option)
درستگی کا وقت	: 15 سیکنڈ کے اندر اندر
فریکوئنسی کی حد	: 45Hz تا 88Hz
وولٹیج کا تحفظ	: کم وولٹیج کا خودکار تحفظ
THD	: < 0.25٪
زیادہ سے زیادہ ماحولیاتی درجہ حرارت	: 40 C
اکوسٹک نوائز	: < 45 dB
سروس کی متوقع مدت	: 25 < سال
ٹیکنالوجی	: مکمل طور پر ٹھوس حالت (مستحکم) سوئچنگ
بائی پاس موڈز	: مرمت کے لیے دستی بائی پاس خودکار بائی پاس آن (اختیاری) AVR کا نقص اور اضافی لوڈ۔
ری اسٹارٹ موڈز	: آؤٹ پٹ مقامتک سپلائی اس صورت میں خودکار طور پر غیر مربوط ہو جاتی ہے جب (اختیاری AVS) سپلائی پہلے سے وضع کردہ حدود کو پار کر جائے اور اس وقت دوبارہ مربوط ہو جاتی ہے جب وولٹیج اچھا ہو۔ بلٹ ان 3 منٹ کی تاخیر۔
فلٹرنگ (اختیاری)	: اِن پٹاور آؤٹ پٹ شور شرابے اور بڑھاؤ فلٹر شدہ ہیں
معیارات	: مندرجہ ذیل کیتعمیل کے لیے تیار کردہ :- EN60065 EN60555 BSEN50081 BSEN50082

APPENDIX 1: General Arrangement



Model	Weight kg	Dims (mm) W x D x H
AVR3x20-22	100	450 x 635 x 850
AVR3x30-22	150	450 x 635 x 850
AVR3x50-22	210	500 x 685 x 1060
AVR3x75-22	285	600 x 735 x 1110
AVR3x100-22	400	500 x 835 x 1280
AVR3x150-22	450	500 x 835 x 1280
AVR3x200-22	575	680 x 1200 x 2070
AVR3x250-22	675	680 x 1200 x 2070
AVR3x300-22	735	680 x 1200 x 2070
AVR3x400-22	790	680 x 1200 x 2070
AVR3x700-22	1200	1360 x 1200 x 2070
AVR3x800-22	1590	1360 x 1200x 2070
AVR3x900-22	1700	1360 x1200 x 2070
AVR3x1000-22	1850	2040 x1200 x 2070

Up to 3000A per phase available

APPENDIX 2

Bypass installation procedure

1. Positioning

The bypass should be installed directly next to the AVR to allow wiring between the two units. Both units should be positioned as closely as possible to the incoming supply access. See AVR manual for further positioning requirements.

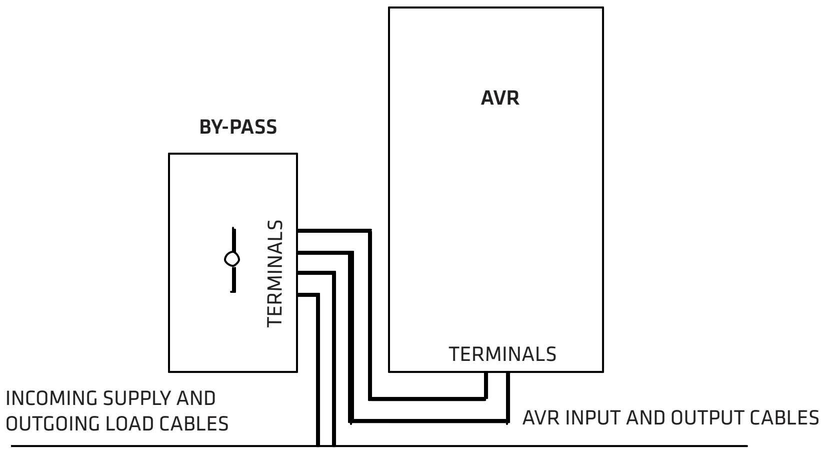


Fig 1. Bypass positioned close to AVR and utility access point

2. Interconnection

In the standard bypass connection configuration, the main incoming supply and load output are connected at the bypass. Connections are then made to and from the AVR using the terminals provided on the bypass terminal panel. The AVR and bypass should be connected together using the cable kit provided. This kit consists of nine identical cables two meters in length (three phases and neutral in and out plus one earth connection). The bypass terminal panel shows connection information. See AVR manual for further information on cable connection. **NB Ensure all connections are tight.**

The bypass is fitted with a terminal cover to prevent accidental contact with the terminals. It is necessary to remove this cover and feed the cables through before replacing it after the connections have been made.

3. Bypass operation

When the AVR is required to be in circuit, during normal operation, the operation handle on the top of the bypass case should be in the 'normal' position. This takes the incoming supply via the AVR to the load.
When the AVR needs to be taken out of circuit, for instance to perform maintenance, the operation handle should be moved to the 'bypass' position. This takes the incoming mains directly to the load and the AVR is isolated.

4. Alternative bypass connection

There is an alternative bypass/AVR connection method that may be employed if desired. In this case, the bypass is used to select between the regulated supply from the AVR and the incoming mains supply as the feed to the load. Connections are as indicated on the terminal panel with the exception the terminals marked 'TO AVR' are not used. (See Diagram)

N.B. This arrangement does not allow the bypass to be used to isolate the AVR for maintenance.

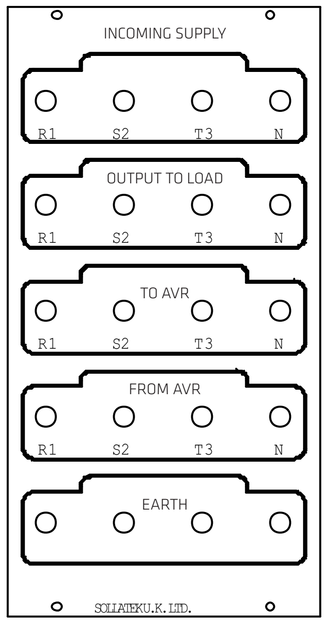
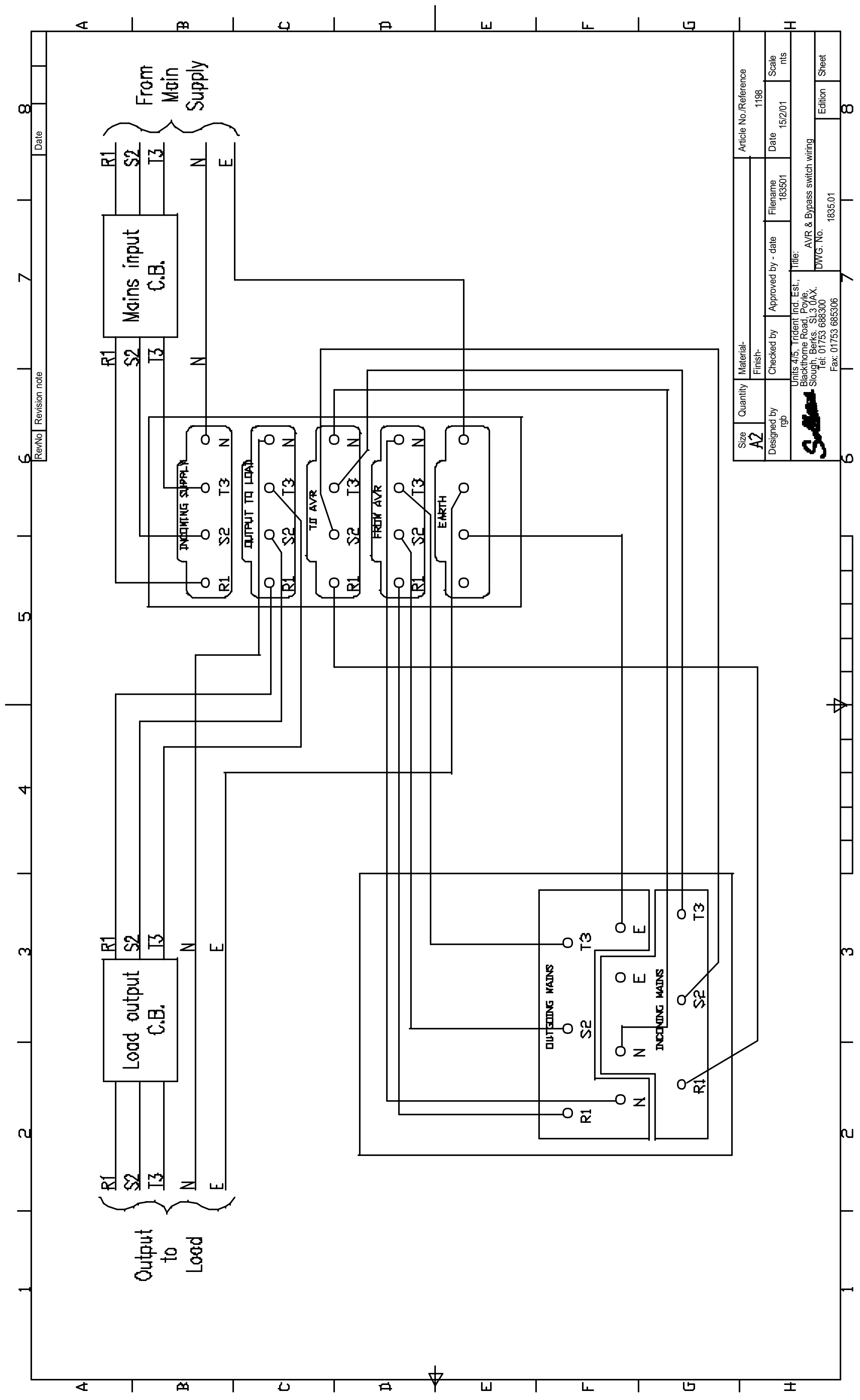


Fig 2. Bypass terminal panel marking

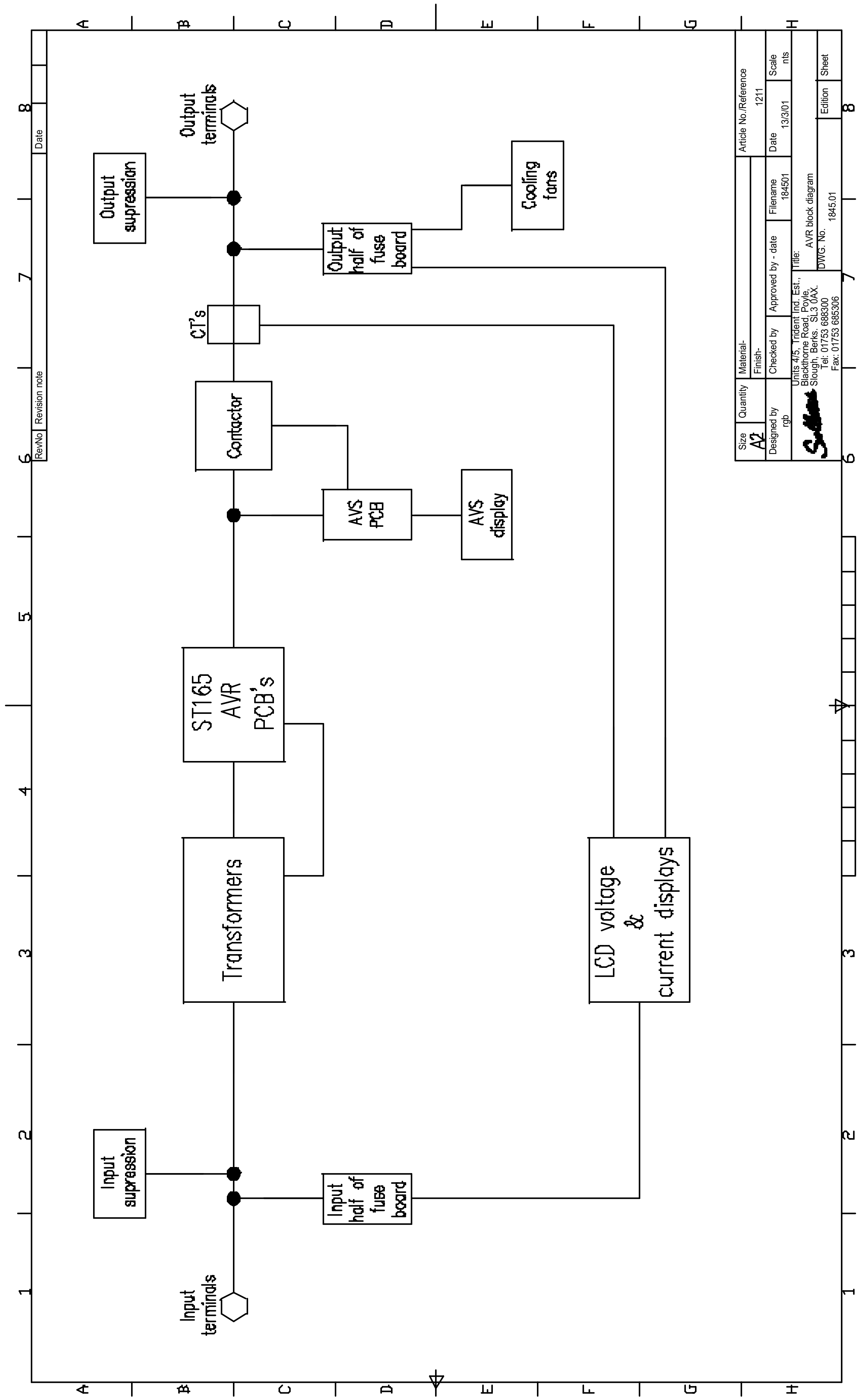


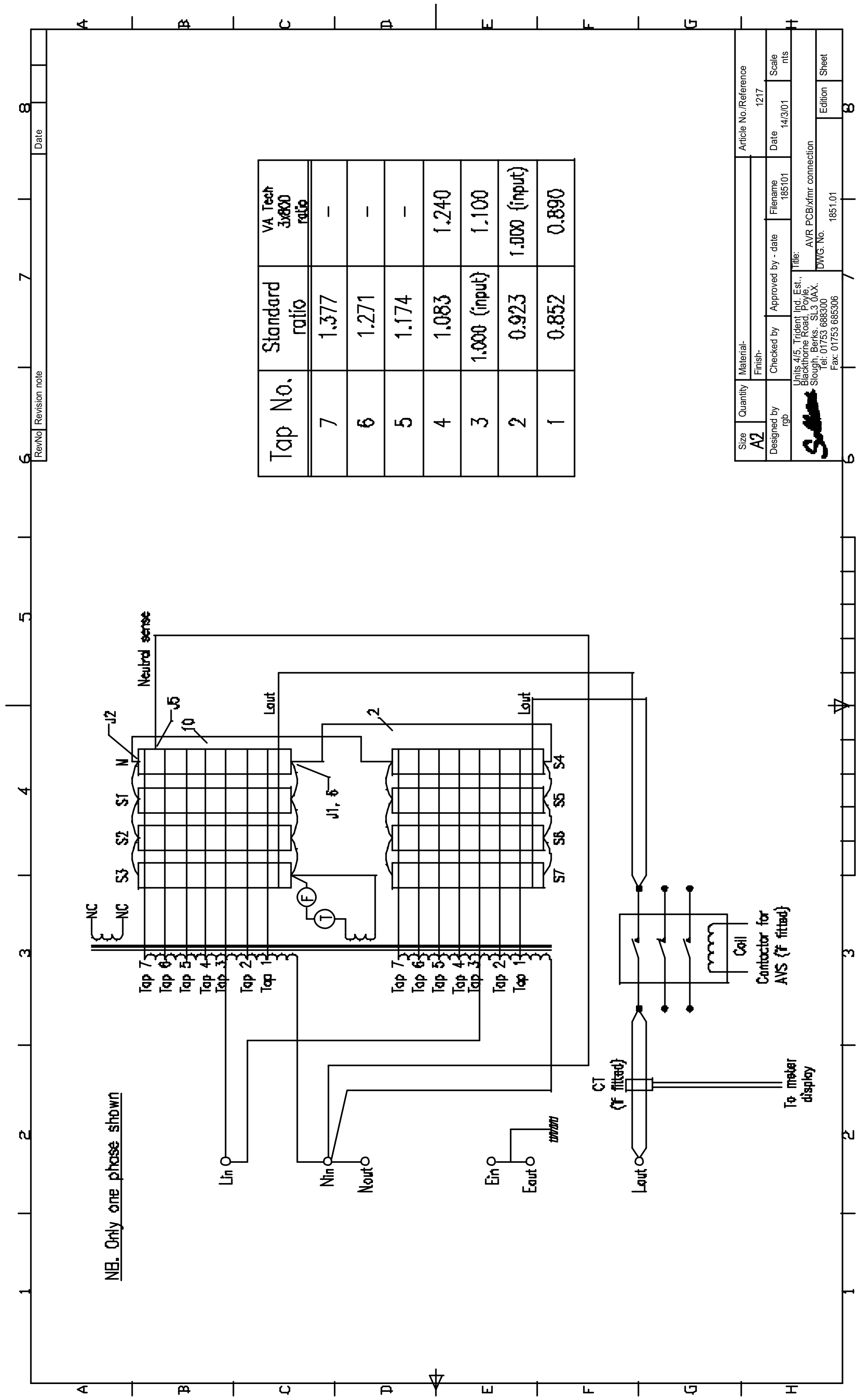
APPENDIX 3

System topology diagrams

1. Main AVR
2. Main power PCBs
3. Cooling fans
4. LCD Display
5. Distribution surge protection
6. Fuse PCB
7. Automatic Voltage Switcher

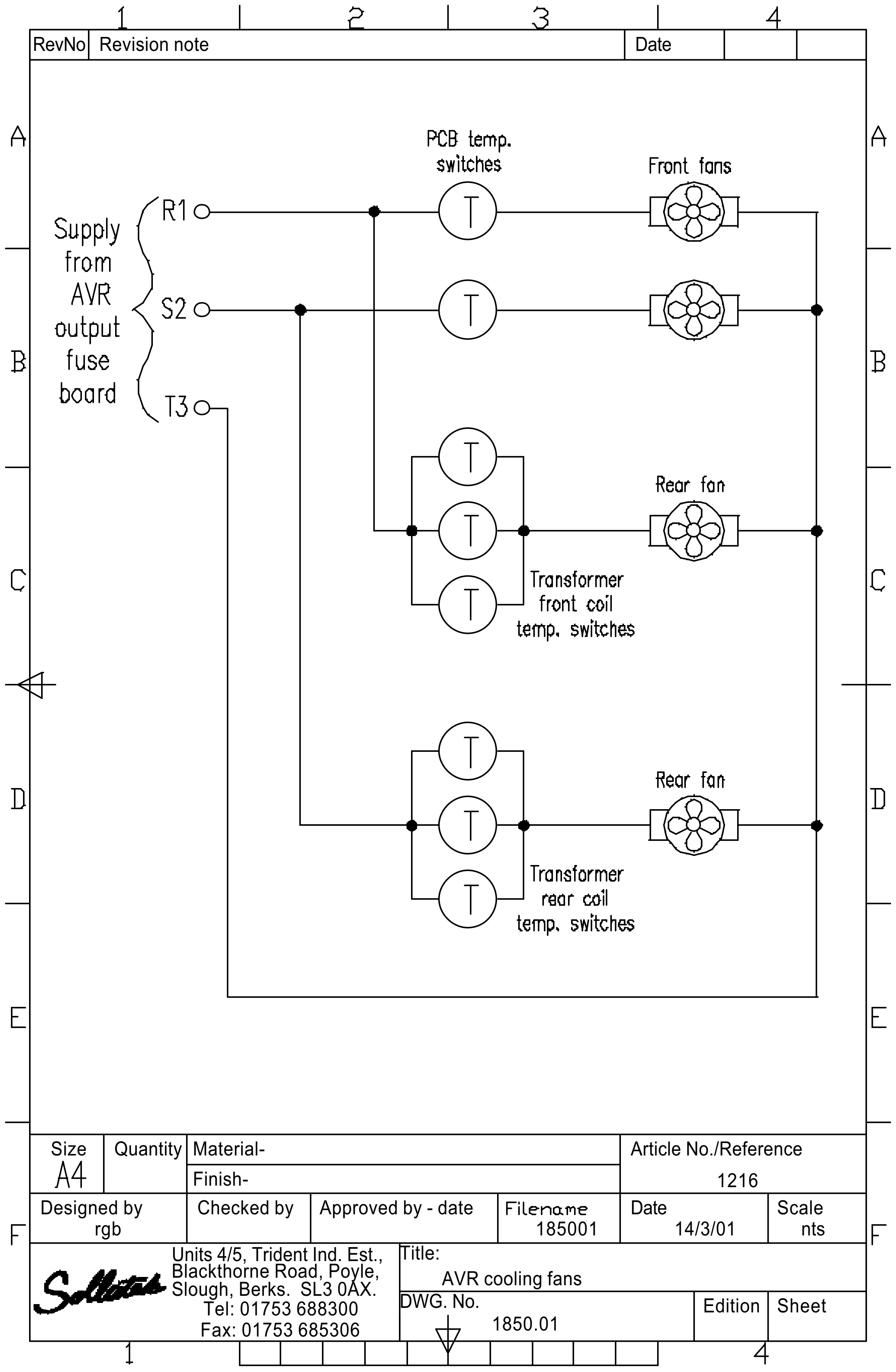
THREE PHASE AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR Issue: July 2021

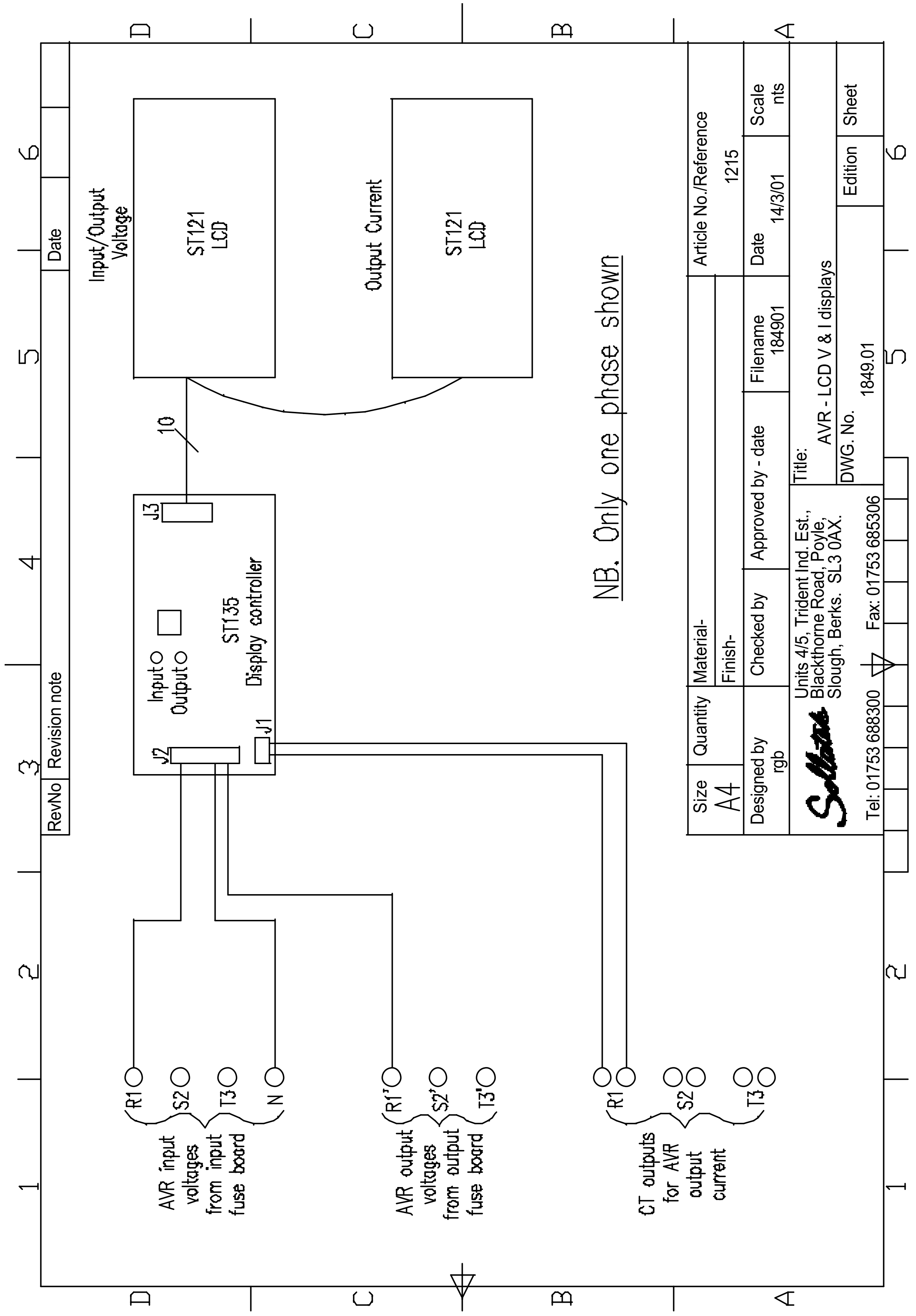


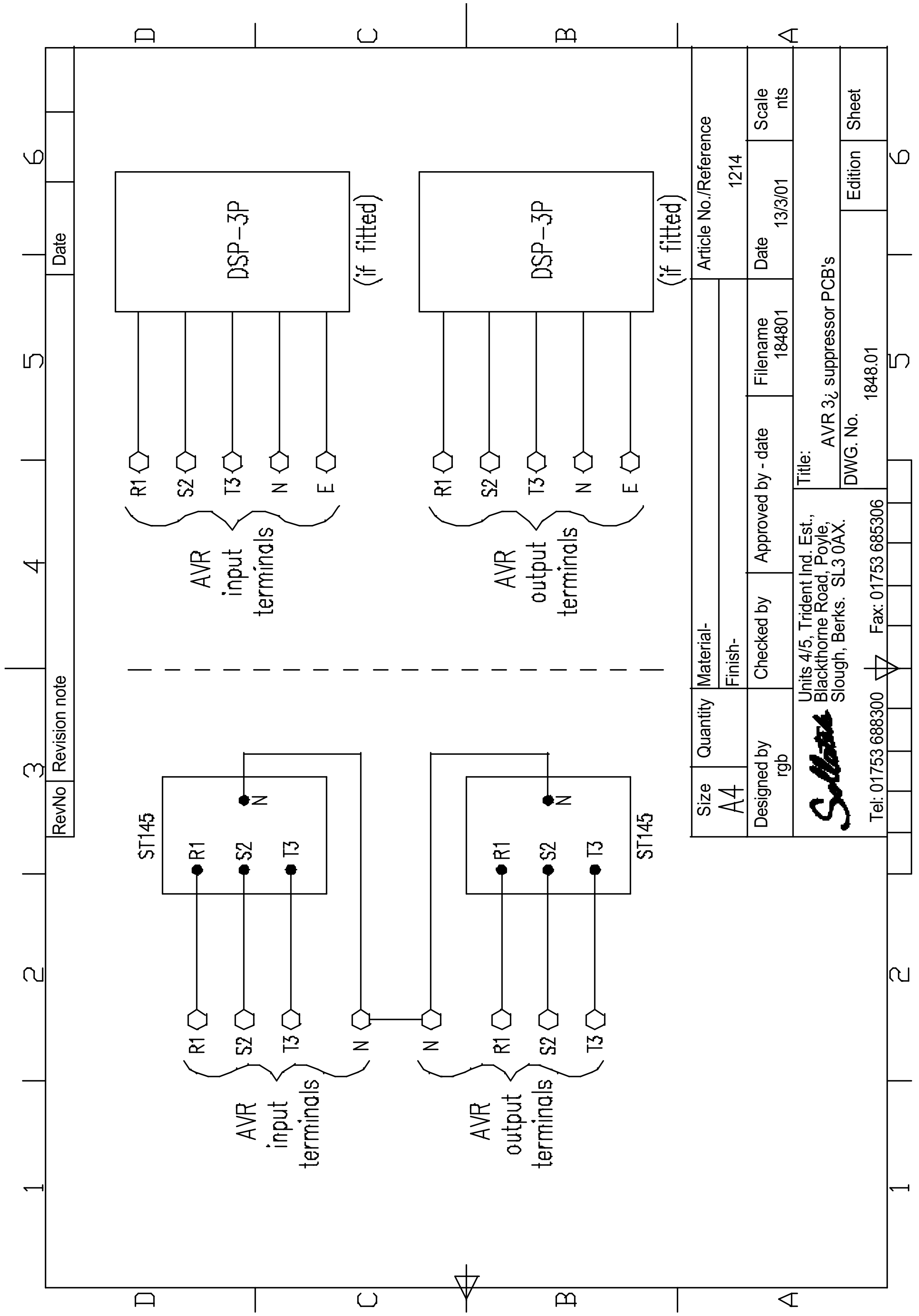


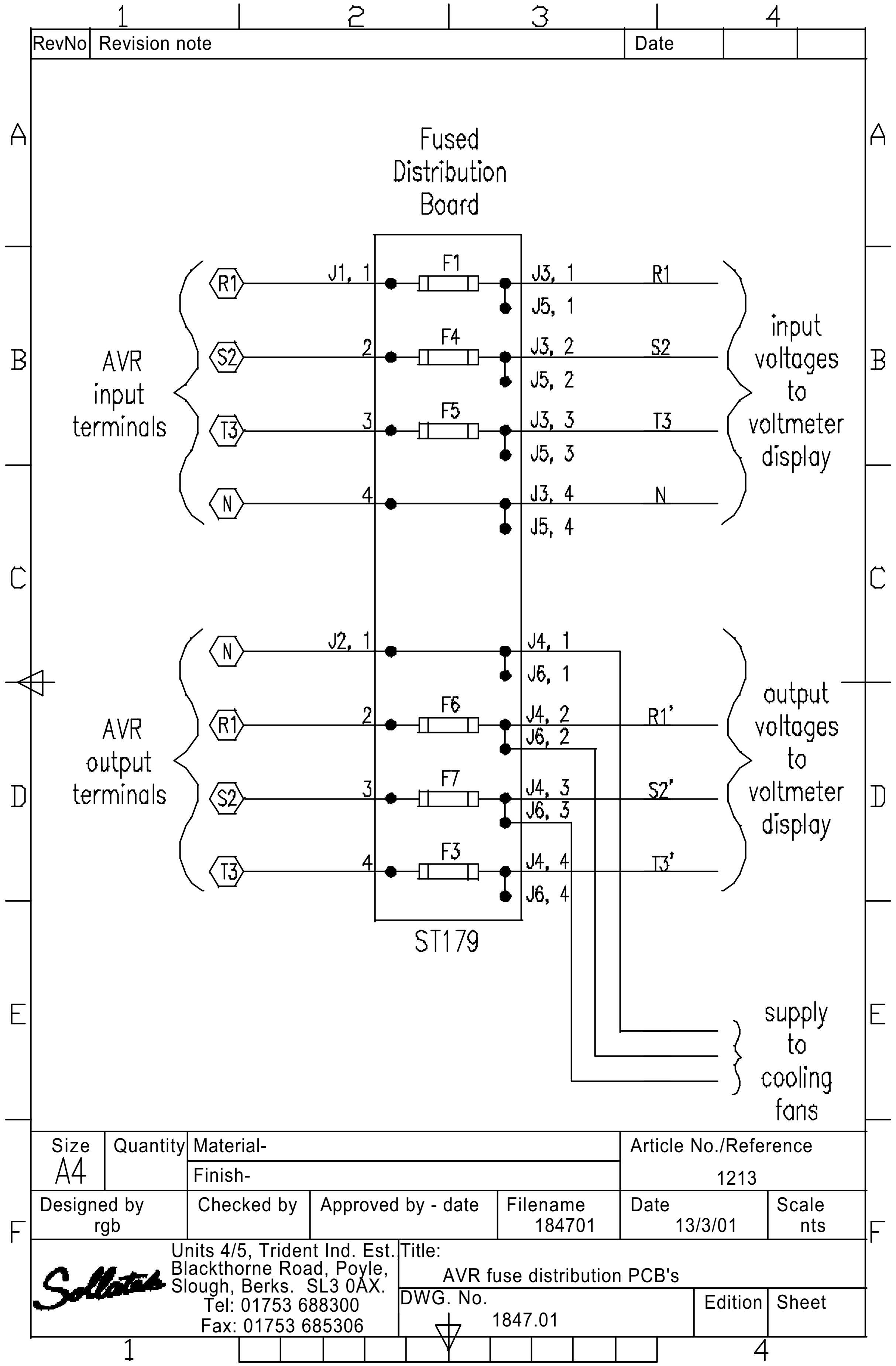
Tap No.	Standard ratio	VA Tech 3:800 ratio
7	1.377	–
6	1.271	–
5	1.174	–
4	1.083	1.240
3	1.000 (input)	1.100
2	0.923	1.000 (input)
1	0.852	0.890

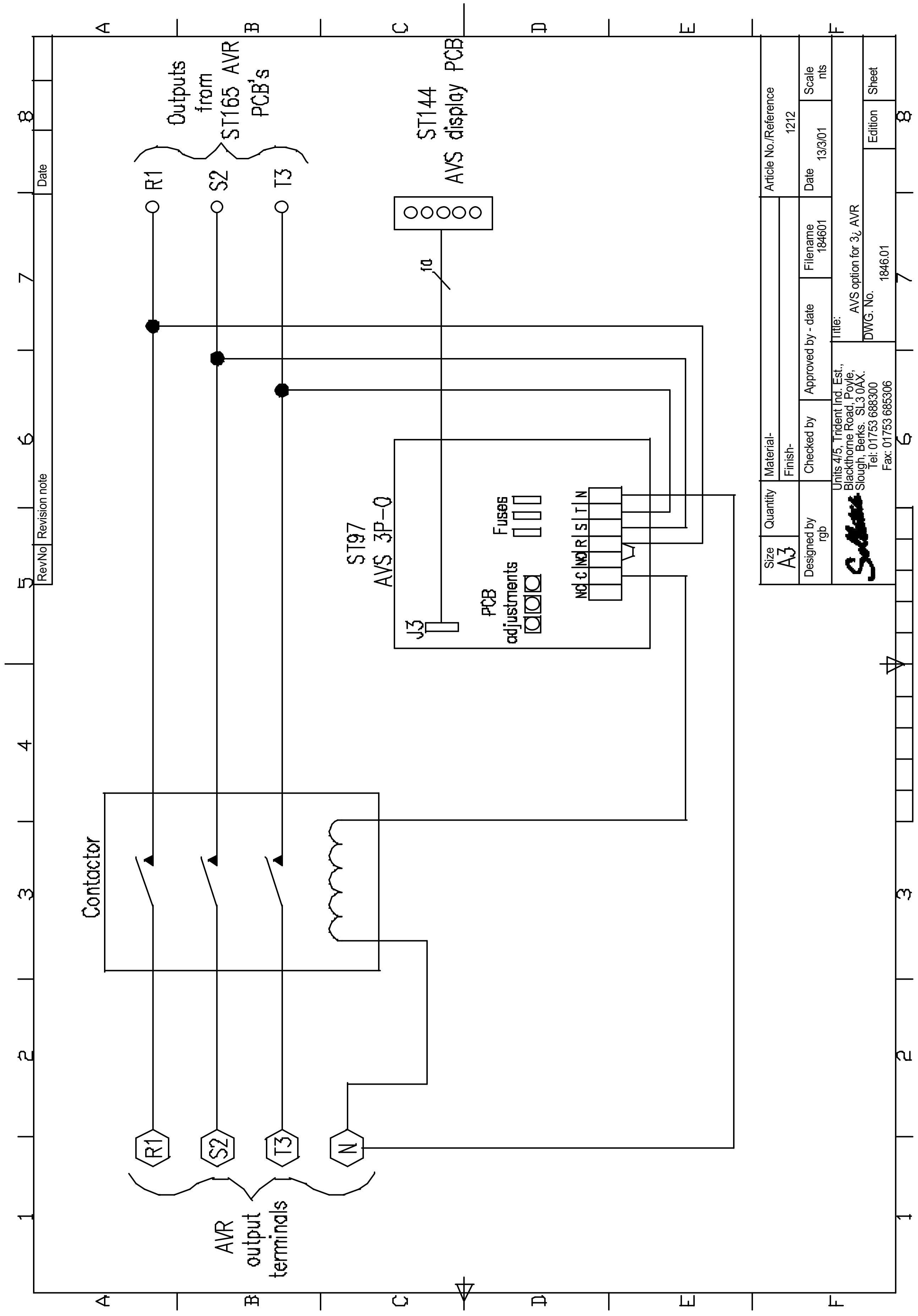
THREE PHASE AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR Issue: July 2021




Input/Output Voltage
ST121 LCD
Output Current
ST121 LCD
10
NB. Only one phase shown
J3
Input
Output
ST135 Display controller
J2
J1
R1
S2
T3
N
AVR input voltages from input fuse board
R1'
S2'
T3'
AVR output voltages from output fuse board
R1
S2
T3
CT outputs for AVR output current
RevNo
Revision note
Date
Size A4
Quantity
Material-
Finish-
Article No./Reference 1215
Designed by rgb
Checked by
Approved by - date
Filename 184901
Date 14/3/01
Scale nts
Units 4/5, Trident Ind. Est., Blackthorne Road, Poyle, Slough, Berks. SL3 0AX.
Title: AVR - LCD V & I displays
Edition
Sheet
Tel: 01753 688300
Fax: 01753 685306
DWG. No. 1849.01


DSP-3P
(if fitted)
R1
S2
T3
N
E
AVR input terminals
DSP-3P
(if fitted)
R1
S2
T3
N
E
AVR output terminals
ST145
R1
S2
T3
N
R1
S2
T3
N
AVR input terminals
N
R1
S2
T3
AVR output terminals
ST145
RevNo
Revision note
Date
Size A4
Quantity
Material-
Finish-
Article No./Reference 1214
Designed by rgb
Checked by
Approved by - date
Filename 184801
Date 13/3/01
Scale nts
Units 4/5, Trident Ind. Est., Blackthorne Road, Poyle, Slough, Berks. SL3 0AX.
Title: AVR 3¿ suppressor PCB's
Edition
Sheet
Tel: 01753 688300
Fax: 01753 685306
DWG. No. 1848.01


Fused
Distribution
Board
AVR
input
terminals
R1
S2
T3
N
J1, 1
2
3
4
F1
F4
F5
J3, 1
J5, 1
J3, 2
J5, 2
J3, 3
J5, 3
J3, 4
J5, 4
input
voltages
to
voltmeter
display
AVR
output
terminals
J2, 1
F6
F7
F3
J4, 1
J6, 1
J4, 2
J6, 2
J4, 3
J6, 3
J4, 4
J6, 4
R1'
S2'
T3'
output
voltages
to
voltmeter
display
ST179
supply
to
cooling
fans
RevNo
Revision note
Date
Size
A4
Quantity
Material-
Finish-
Article No./Reference
1213
Designed by
rgb
Checked by
Approved by - date
Filename
184701
Date
13/3/01
Scale
nts
Units 4/5, Trident Ind. Est.
Blackthorne Road, Poyle,
Slough, Berks. SL3 0AX.
Tel: 01753 688300
Fax: 01753 685306
Title:
AVR fuse distribution PCB's
DWG. No.
1847.01
Edition
Sheet


Outputs
from
ST165 AVR
PCB's
R1
S2
T3
ST144
AVS display PCB
ST97
AVS 3P-Q
Fuses
PCB
adjustments
J3
Contactor
N
AVR
output
terminals
RevNo
Revision note
Date
Size
A3
Quantity
Material-
Finish-
Article No./Reference
1212
Designed by
rgb
Checked by
Approved by - date
Filename
184601
Date
13/3/01
Scale
nts
Units 4/5, Trident Ind. Est.,
Blackthorne Road, Poyle,
Slough, Berks. SL3 0AX.
Tel: 01753 688300
Fax: 01753 685306
Title:
AVS option for 3¿ AVR
DWG. No.
1846.01
Edition
Sheet

Final Test Procedure

Document Number: QP07

Product Name: Installed Large AVR **Variants: All ST165 based**

Inspection Checklist

1. Check PCBs for damage, poor alignment, comb positioning and general condition.
2. Ensure that all internal nuts, bolts and fixings are secure and that nothing has come loose during installation.
3. Examine all wiring, paying particular attention to power cable terminal tightness. If Bypass is fitted, check all power connections. Check crimp joints have not loosened.
   Check all pink/grey connections are correct and that ribbon cable connectors have not been dislodged.
4. Clean all exterior panel work and check for damage.

Function Test

1. Note all results on form QF07.
2. Using a variac on input of one phase at a time, with a test lamp at the output, increase voltage until ST165 master switches on (reset LED goes off). Note input voltage. This should be in the range 140V to 170V.
3. Reduce input voltage and note voltage at which reset LED lights. This should be between 120V and 135V.
4. Increase input voltage from 160V and note output voltage at which tap down occurs on each tap. This should be at 240V +/- 1V.
5. From 270V reduce input voltage and note output voltage at which tap up occurs on each tap. This should be at 220V +/- 1V.
6. Set output voltage to 220V on brown tap. Input voltage should be less than 161V.
7. Set output voltage to 240V on violet tap. Input voltage should be greater than 280V.
8. Set input voltage to 230V. Compare measured input voltage to displayed input voltage. Difference should not exceed 2%.
9. Compare measured output voltage to displayed output voltage. Difference should not exceed 2%. AVS must be operational for this test.
10. Compare measured output current to displayed output current. Difference should not exceed +/- 10% at 20% full load. AVS must be operational for this test.
11. Connect two phases to the input of the AVR. Connect the third phase via the variac. Adjust the variac voltage to 230V. Time the delay before AVS switches on. This should 10 seconds +/- 5%. Ensure AVS amber LED illuminates during wait.
12. Increase variac voltage until AVS cuts out. Note AVS input voltage. This should be 260V +/- 3 V. Ensure Red overvoltage LED is illuminated.
13. Reduce input voltage to 230V. Ensure AVS amber LED is illuminated. Once AVS has re-connected reduce input voltage until AVS cuts out. Note AVS input voltage. This should be 190V +/- 3 V. Ensure red undervoltage LED is illuminated.
14. Note AVS HVD, LVD and Time delay settings.

Inspection and Test

Document Number: QF07

Product Name: Installed Large AVR **Variants: All ST165 based**

Inspection Checklist

1. PCBs
2. Assembly
3. Wiring
4. Exterior

Function Test

Tick for pass and enter value

	R1 (value)	S2 (value)	T3 (value)	Limit
Switch on voltage	☐ ___	☐ ___	☐ ___	140V – 170V
Switch off voltage	☐ ___	☐ ___	☐ ___	120V – 135V
Tap down voltage	☐ ___	☐ ___	☐ ___	240+/-1V
Tap up voltage	☐ ___	☐ ___	☐ ___	220+/-1V
I/P V @ 220V out (brown)	☐ ___	☐ ___	☐ ___	< 161V
I/P V @ 240V out (violet)	☐ ___	☐ ___	☐ ___	> 280V
I/P V meter % acc.	☐ ___	☐ ___	☐ ___	+/- 2%
O/P V meter % acc.	☐ ___	☐ ___	☐ ___	+/- 2%
Current meter % acc.	☐ ___	☐ ___	☐ ___	+/- 10%
AVS Switch on time	______________			3 min +/- 5%
AVS HVD operates	______________			190V +/- 3V
AVS LVD operates	______________			260V +/- 3V
AVS LED function	______________			
AVS HVD setting	______________			
AVS LVD setting	______________			
AVS delay setting	______________			

Inspected by (SUKL Engineer) ______________________

Accepted by (Facilities Engineer) ______________________

Date ______________________

AVR on-site repair guide

Power PCB replacement procedure (Single PCB per Stack)

Ensure the AVR is isolated from the supply and load before commencing

1. Remove neutral sense cable (Single cable connected to J5)
2. Remove ribbon cable (connected to J2) if fitted.
3. Remove Pink/Grey cables (twisted pair to J6)
4. The PCB is fixed to the metalwork by means of 7 screws into nylon pillars. Removing these gives access to the back of the PCB.
5. Undo the 8 nuts/bolts securing the transformer connections to the rear of the PCB. NB - the order in which these cables are connected should be noted for replacement. The Correct cable colour connections are marked on the PCB.
6. Remove faulty PCB. Ensure that the replacement PCB is exactly the same type as the removed PCB ie slave, master, 3 way, 5 way etc.
7. Fitting replacement PCB is a reversal of the above procedure.
8. It is essential that the On Site AVR Test Procedure following Maintenance/Repair for replaced power PCBs is followed before the AVR is put back on-line.

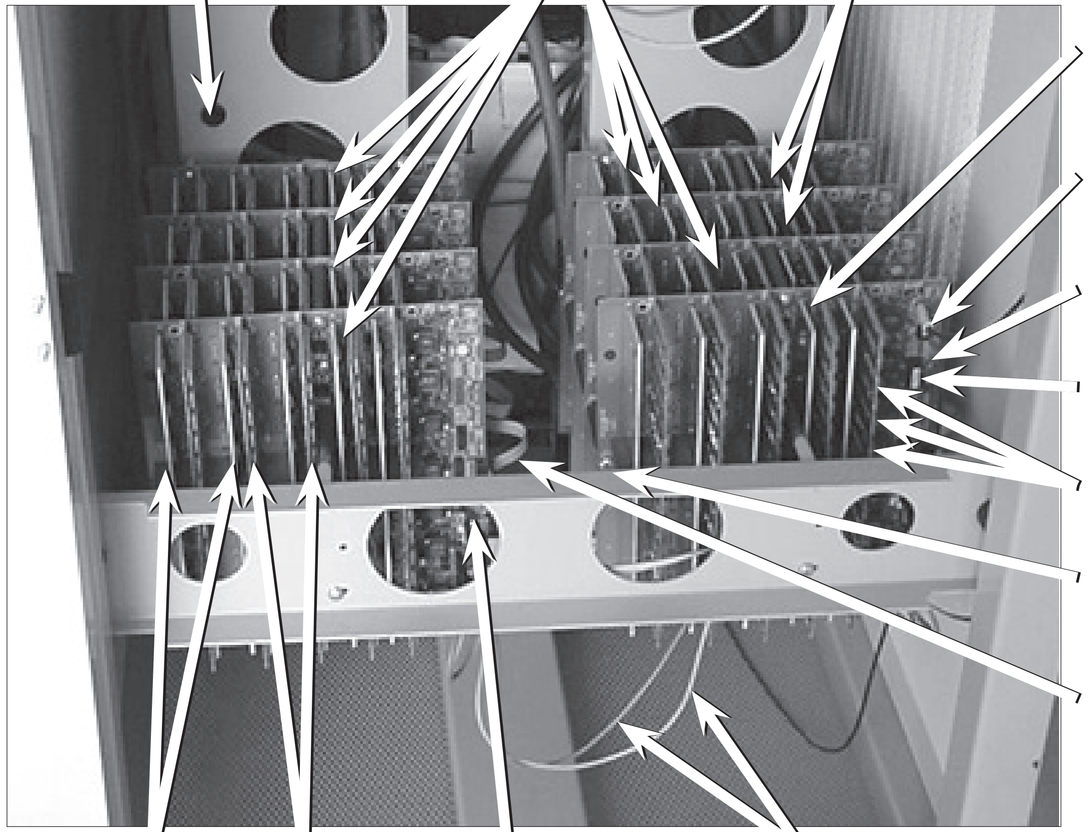
Power PCB replacement procedure (Multiple PCBs per Stack – see Photo)

Ensure the AVR is isolated from the supply and load before commencing

1. Remove front PCB neutral sense cable (Single cable connected to J5)
2. Remove front PCB ribbon cable (connected to J2)
3. Remove Pink/Grey cables (twisted pair to J6)
4. The front PCB is fixed to those behind by hexagonal brass pillars and nuts. To remove the the front PCB remove these nuts.
5. The same procedure should be repeated until the faulty board is outermost.
6. Replace faulty PCB. If this is the PCB with the transformer cables attached then the above procedure for single PCB per stack should be followed here. Ensure that the replacement PCB is exactly the same type as the removed PCB ie slave, master, 3 way, 5 way etc.
7. Re-assembling the PCB stack is the reverse of this procedure.
8. It is essential that the On Site AVR Test Procedure following Maintenance/Repair for replaced power PCBs is followed before the AVR is put back on-line.

In the large AVRs the main circuit boards are type ST165. There is one master PCB per phase and several slaves.

In the picture below of an AVR3x400, there is one master and 7 slave PCBs.



Notes.

1. The Pink/grey wire brings low voltage ac from a small winding on the main transformer to power the circuit boards. It connects first to one PCB, and then links to all the rest.

2. The ribbon cable takes the control signals from the maser PCB and links it to all the slave PCBs.

3. There are seven round input LEDs on each PCB. These should all be on the same position for the PCBs on any one phase.

4. The Reset LED will only be on when the mains power is too low to operate the circuit boards correctly.

5. DSP replacement procedure

Ensure the AVR is isolated from the supply and load before commencing

1. Remove AVR back panel by undoing securing screws.
2. Remove cable access cover by undoing securing screws. The screws are covered by plastic inserts which must be removed.
3. Remove cables from terminals, noting cable order.
4. Pull cables out of DSP case.
5. Remove DSP from AVR by undoing two securing screws in cable access area.
6. Lift DSP off rear of AVR.
7. To fit new DSP, reverse the above procedure.
8. Test according to instructions in AVR Site Test Procedure
9. Replace back panel

Meter PCB replacement procedure

Ensure the AVR is isolated from the supply and load before commencing

1. Undo fixing nuts on rear of faulty meter PCB.
2. Remove PCB gently and disconnect ribbon connector.
3. Fit ribbon connector on replacement PCB.
4. Set replacement PCB in place on studs and replace nuts.
5. Ensure jumper on rear of PCB is set to the same setting as the removed PCB.
6. Test according to instructions in AVR Site Test Procedure.
7. If new meter PCB is out of adjustment, it can be re-calibrated using P1 on rear of replaced PCB. P1 should be adjusted until displayed voltage agrees with measured voltage.

AVS PCB replacement procedure

Ensure the AVR is isolated from the supply and load before commencing

1. On certain AVR models it will be necessary to remove the rear panel to access the AVS PCB.
2. Note all wiring colours and positions and AVS settings.
3. Remove all wiring.
4. Remove PCB by undoing screws
5. Place replacement PCB in position and fix.
6. Replace wiring in the same order as previously connected.
7. Ensure all voltage and delay setting knobs are set to the same positions as they were on the old PCB.
8. Test according to instructions in AVR Site Test Procedure
9. Replace back panel

AVS Contactor replacement procedure

Ensure the AVR is isolated from the supply and load before commencing

1. Remove AVR back panel by undoing securing screws.
2. Note all wiring positions.
3. Remove all wiring.
4. Undo securing bolts carefully. Larger contactors are heavy!
5. Remove old contactor and fix replacement in position.
6. Replace all wiring in the same order as previously connected.
7. Test according to instructions in AVR Site Test Procedure
8. Replace back panel

On Site AVR Test procedures following maintenance/repair

Items Required:

Single Phase Variac (Variable Transformer)

Multimeters

Clamp-on Current Meter

Test lamp

'Safebloc' Safety Mains Connector

Following Master PCB Replacement

The AVR should be disconnected from Mains and Load before commencing this test.

1. Connect the Variac input to a mains supply but do not switch on.
2. Connect Test Lamp across Neutral and output of phase under test.
3. Connect the Variac Neutral to the AVR incoming Neutral terminal
4. Connect Variac Live output to the Incoming Mains connection of the phase under Test.
5. UNITS WITH AVS ONLY Using Safebloc, connect (but do not switch on) mains supply live to terminal marked 'Test Use Only', situated bottom right of the rear panel. This will supply power to operate the AVS contactor, switching on the lamp at the output.
6. Reduce Variac output voltage setting to zero.
7. Connect Multimeter # 1 (indicating AC Voltage 600V scale) across variac output.
8. Connect Multimeter # 2 (indicating DC 20V scale) between TP1 (0V), and TP2 (5V).
9. Fit clamp-on current meter around variac live out cable (set to 200A)
10. Switch on power to variac and increase output voltage slowly observing current measurement.
11. Current should rise slowly and be no more than a few amps at 100V input.
12. Switch on supply to AVS Test Terminal. A loud thump will be heard as the contactor pulls in.
13. Set Master PCB Potentiometer P2 fully anti clock wise. Increase variac and check that TP2 reaches about 4.8V and stabilises when the mains reaches about 120V. Reset LED LD8 should be on, as should the green output LED LD13, but no others. Adjust P2 for 5.00Vdc.
14. Move meter positive lead to TP4 (7V). Check this stabilises between 6.8V and 7.2V when the variac is increased to 140V.
15. Continue to increase the variac and the Reset LED (LD8) should go off at approx. 140 to 150V mains in. The green tap LED (LD5) should come on and then move to the end (LD1). Check the lamp on the output comes on.
16. Turn P1 fully clockwise (indicates 240V). Turn the variac to 160V in). Check the output is between 210 and 230V ac and that the end red LED (LD1) is on.
17. Increase the variac until the AVR output is 241Vac +/- 0.5V. SLOWLY turn P1 anticlockwise until the output voltage drops (to approx. 222V). LED LD2 should now be on.
18. Reduce the variac until LD1 comes back on. SLOWLY increase the variac and check that the AVR output reaches 239 to 241V before dropping. (If not repeat steps 16 and 17 above). Keep increasing the variac and check that the voltage rises and drops in the same way a further 5 times. The round LEDs should move step at a time to the end. Check P1 points to 230V on the PCB ident, +/-5V.
19. Slowly reduce the variac and check the output voltage goes down to 220V before rising again. This should happen a total of 6 times.
20. Increase and decrease the variac several times and check that all LEDs (LD1 to 7) light in turn. Check also that there is no 'thudding' noise made by either the transformer or the variac. (A faint 'click' may be heard from the PCB but this is normal.)
21. Switch the variac off and remove the neutral connection from J5 on the ST165. Turn the variac on again and check that the output lamp and green LED (LD5) come on for about 1 second and then go off, followed by the four rectangular LEDs lighting in a scanning pattern.
22. Switch off, reconnect the neutral and switch on. Check the output lamp comes on again.
23. Reduce the variac and check the output switches off at 130 to 135 V input.
24. Switch off and disconnect all mains power
25. Repeat the above procedure for the other phases if required.
26. The AVR is now ready for re-connection on-line.

THREE PHASE AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR Issue: July 2021

Following Slave PCB Replacement

The AVR should be disconnected from Mains and Load before commencing this test.

1. Connect the Variac input to a mains supply but do not switch on.
2. Connect Test Lamp across Neutral and output of phase under test.
3. Connect the Variac Neutral to the AVR incoming Neutral terminal
4. Connect Variac Live output to the Incoming Mains connection of the phase under Test.
5. UNITS WITH AVS ONLY Using Safebloc, connect (but do not switch on) mains supply live to terminal marked 'Test Use Only', situated bottom right of the rear panel. This will supply power to operate the AVS contactor, switching on the lamp at the output.
6. Reduce Variac output voltage setting to zero.
7. Connect Multimeter #1 (indicating AC Voltage 600V scale) across variac output.
8. Fit clamp-on current meter around variac live out cable (set to 200A)
9. Vary input volts between 160 and 280V a number of times to ensure the replaced PCB is functioning properly. Lamp on output should be lit.
10. Leave on soak test for 1 hour.
11. Switch off and disconnect all input and output connections.
12. The AVR is now ready for re-connection on-line

Digital Meter Function Check

The AVR should be disconnected from Mains and Load before commencing this test.

1. Connect Variac as in PCB test procedure above.
2. Connect Multimeter #1 to variac output
3. Connect Multimeter #2 to AVR output

4. Increase input volts to 170V.
5. Digital meter should indicate 170V when set to Input Volts using push-button.
6. Digital meter should indicate 234V when set to Output Volts using push-button.
7. Repeat for other phases.
8. Output current display can only be checked when AVR connected on-line in use with the load connected. Current displayed can be checked against actual output current measured using clamp-on current meter.

Distribution Surge Protection (DSP) function check

The AVR should be disconnected from Mains and Load before commencing this test.

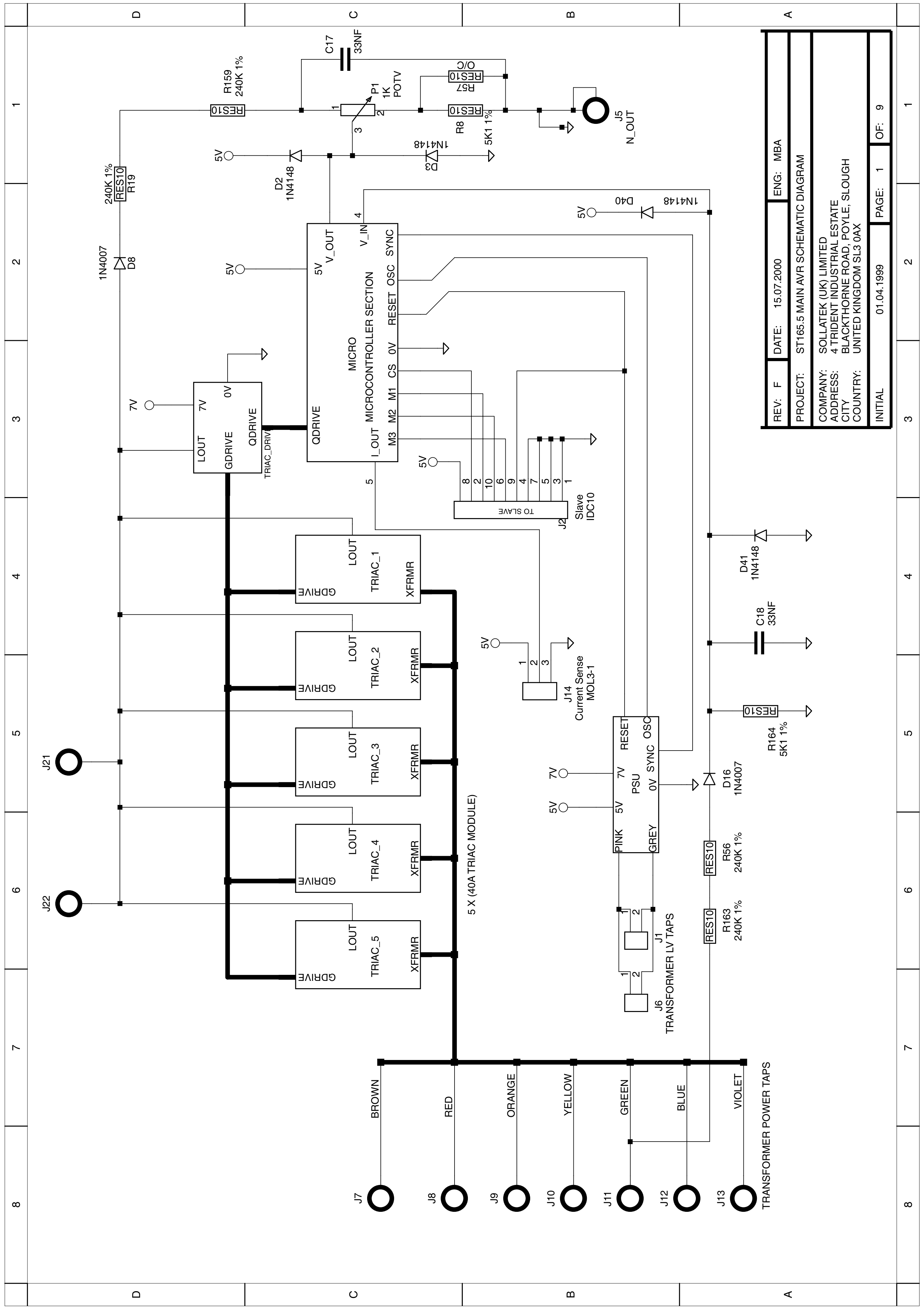
1. Connect Variac as in PCB test procedure above.
2. Increase input volts to 230V.
3. Two LEDs on selected phase of DSP should be illuminated. The DSP is situated at the rear of the AVR. It may be necessary to remove the back panel to access the DSP.
4. If only one or no LEDs are illuminated, it means the protection on the selected phase is at a reduced level or completely ineffective, respectively. In either case the DSP should be replaced. See DSP replacement procedure.
5. Repeat for other phases.

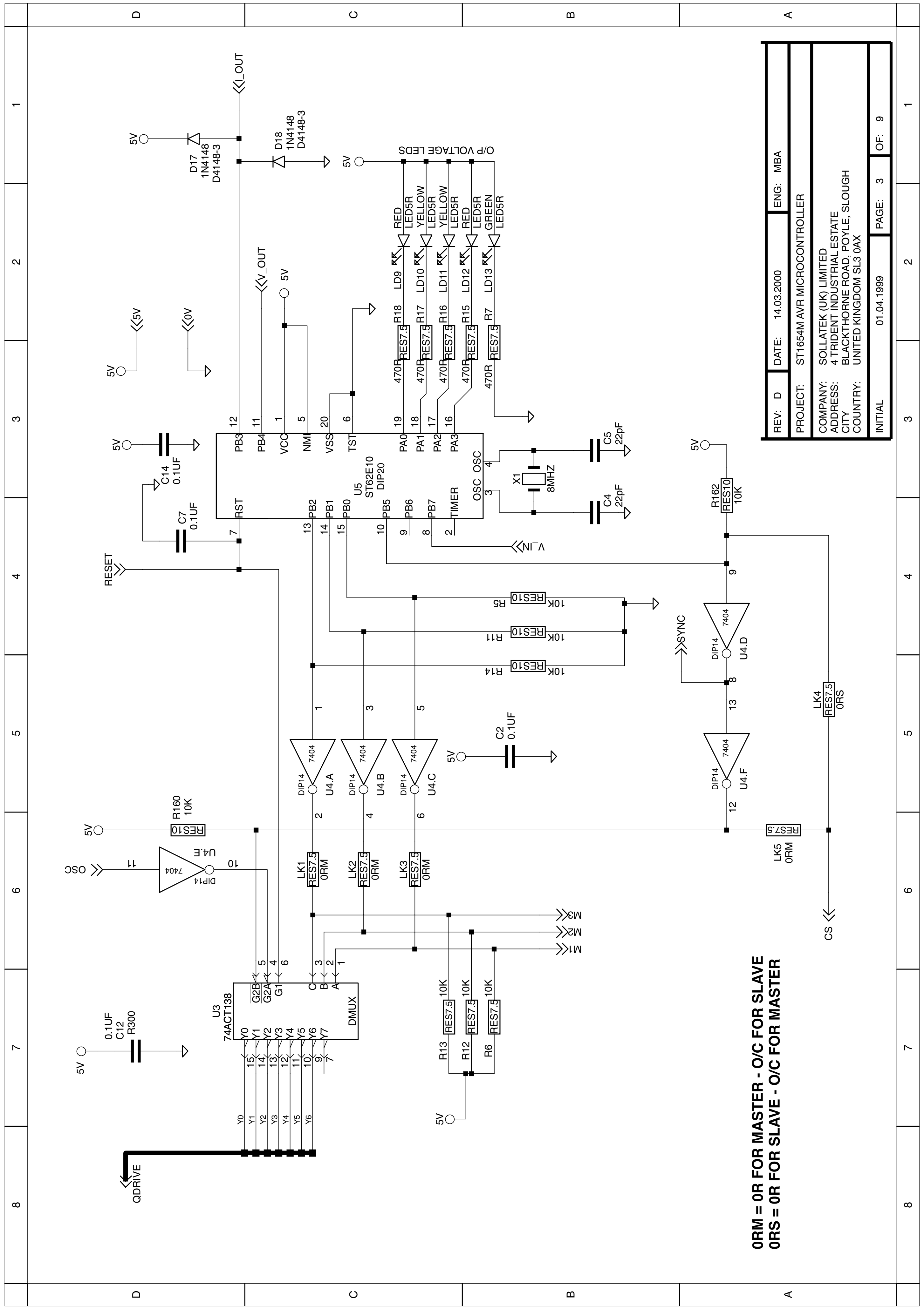
Automatic Voltage Switcher (AVS) function check

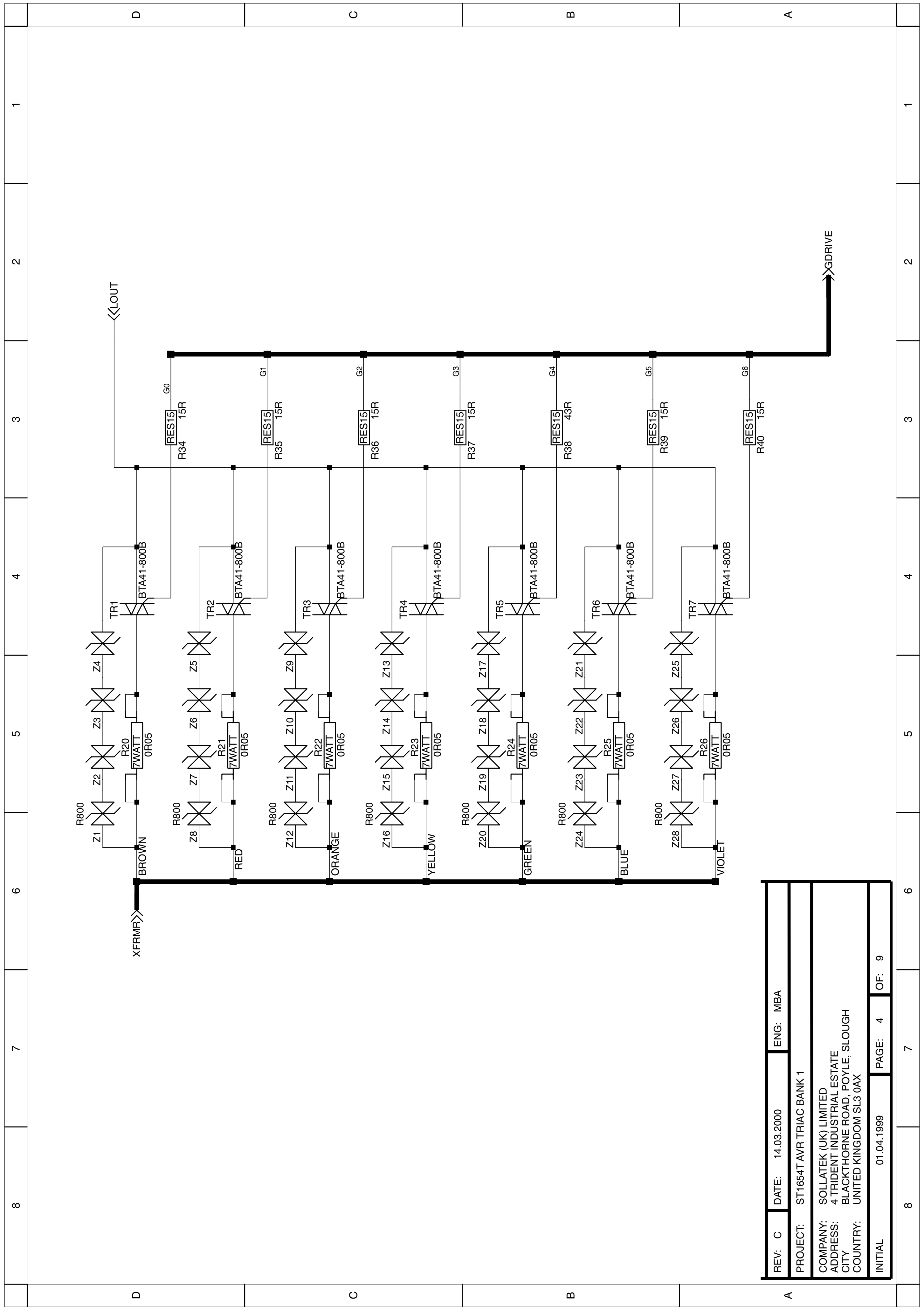
The AVR should be disconnected from Mains and Load before commencing this test.

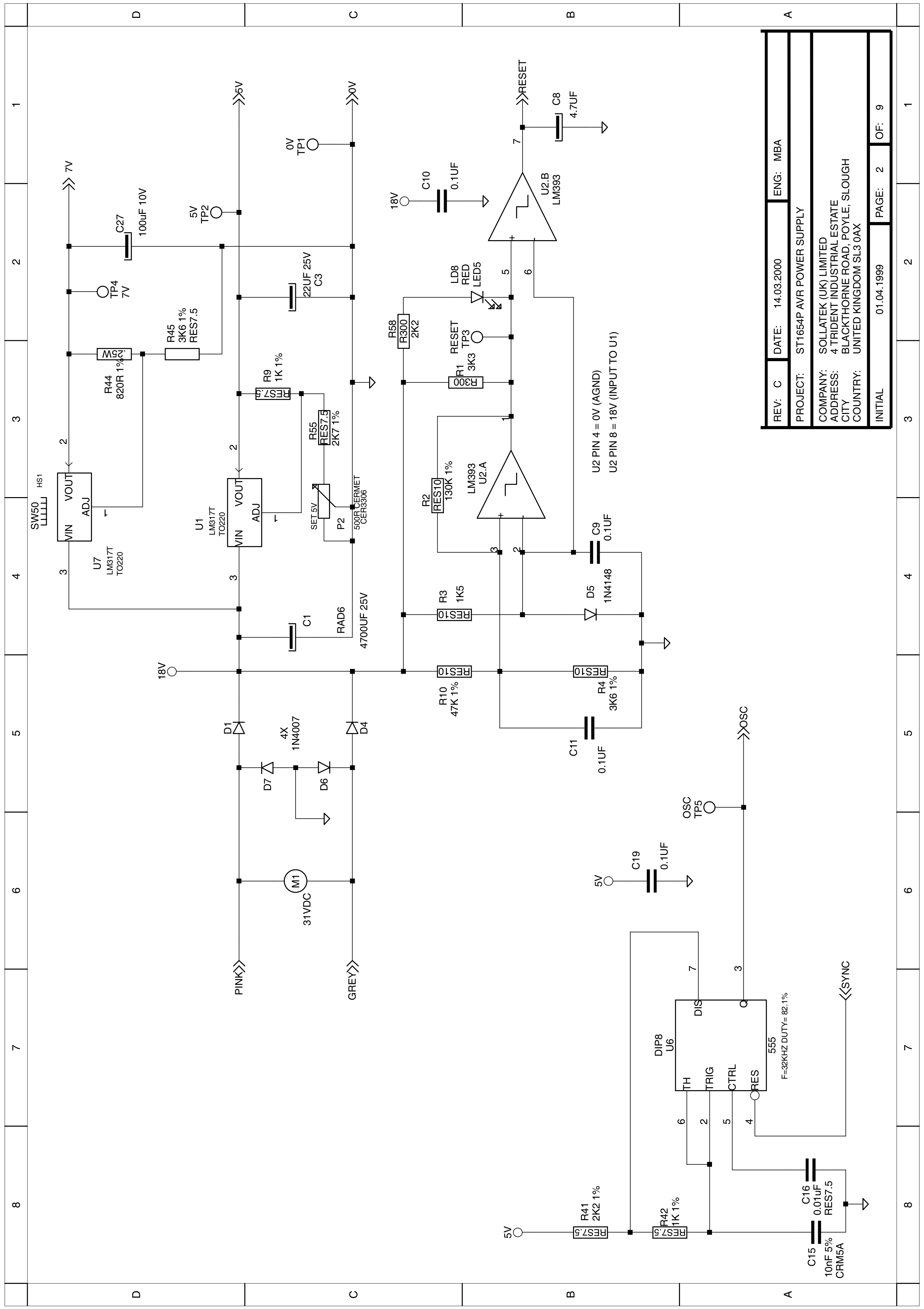
NB This is a complicated procedure and should only be attempted by a qualified electrician

1. Connect two incoming phases of the mains supply in the normal way.
2. Connect a variac to a mains supply, running from the third phase.
3. Connect a light bulb to the output of any phase.
4. Switch on the first two phases. The red LED on the AVS should be lit.
5. Set the variac to 230V and switch on.
6. Time the delay before the AVS switches on (the light bulb lights). This is the time delay, which can be adjusted on the AVS PCB using the DELAY pot. The green LED should be on.
7. Increase variac voltage until the AVS cuts out. The red high voltage LED should be on. The voltage at the input to the AVS should be around 260V. This can be adjusted on the AVS PCB using the HIGH V pot.
8. Decrease the variac voltage to 230V. The high amber LED should be on. Wait until the AVS switches back on.
9. Further decrease the variac voltage until the AVS cuts out again. The voltage at the input to the AVS should be around 190V. This can be adjusted on the AVS PCB using the LOW V pot.
10. Increase the variac voltage to 230V. The low amber LED should be on.
11. After the wait time the AVS should reconnect.
12. This concludes the AVS test.

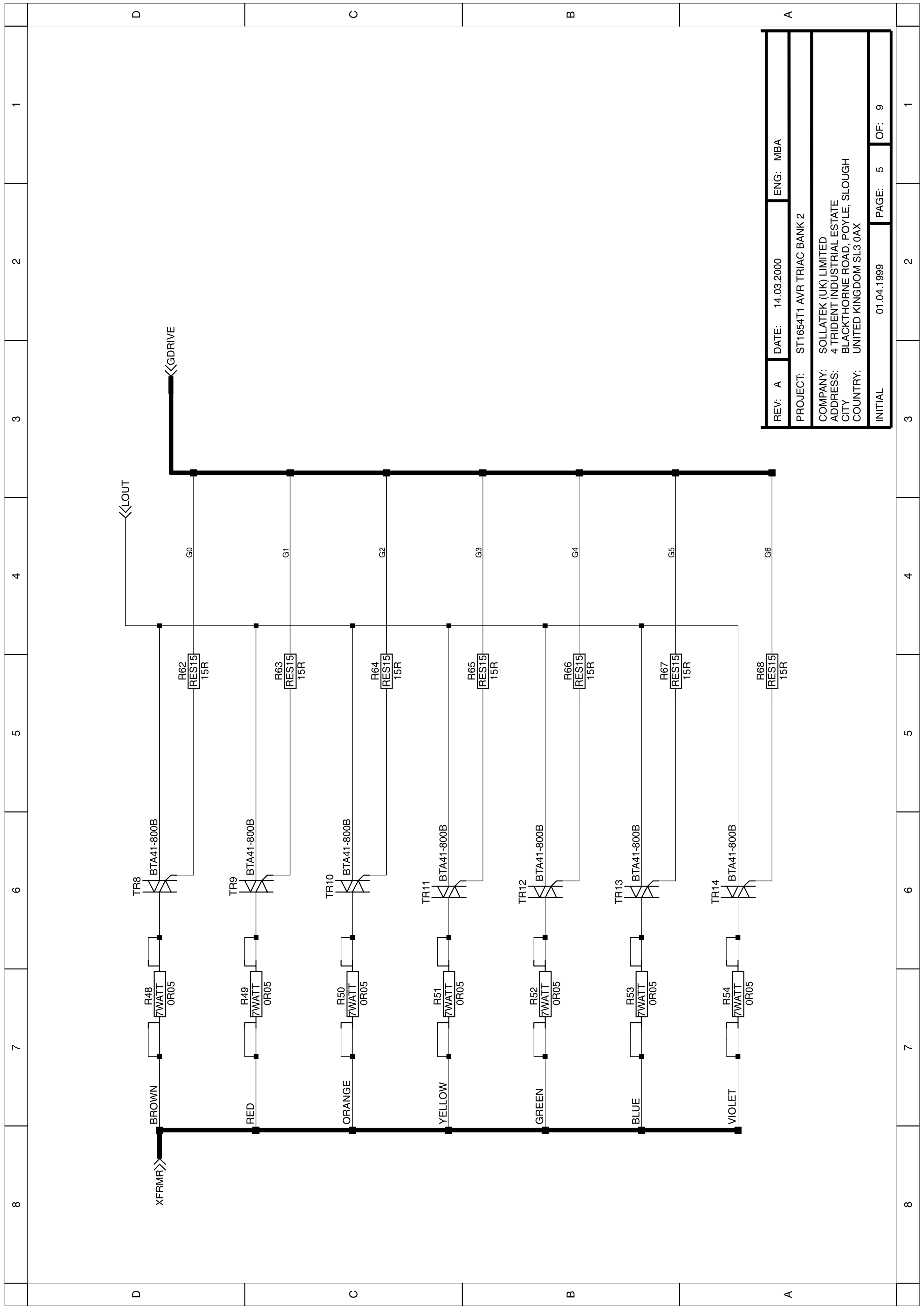


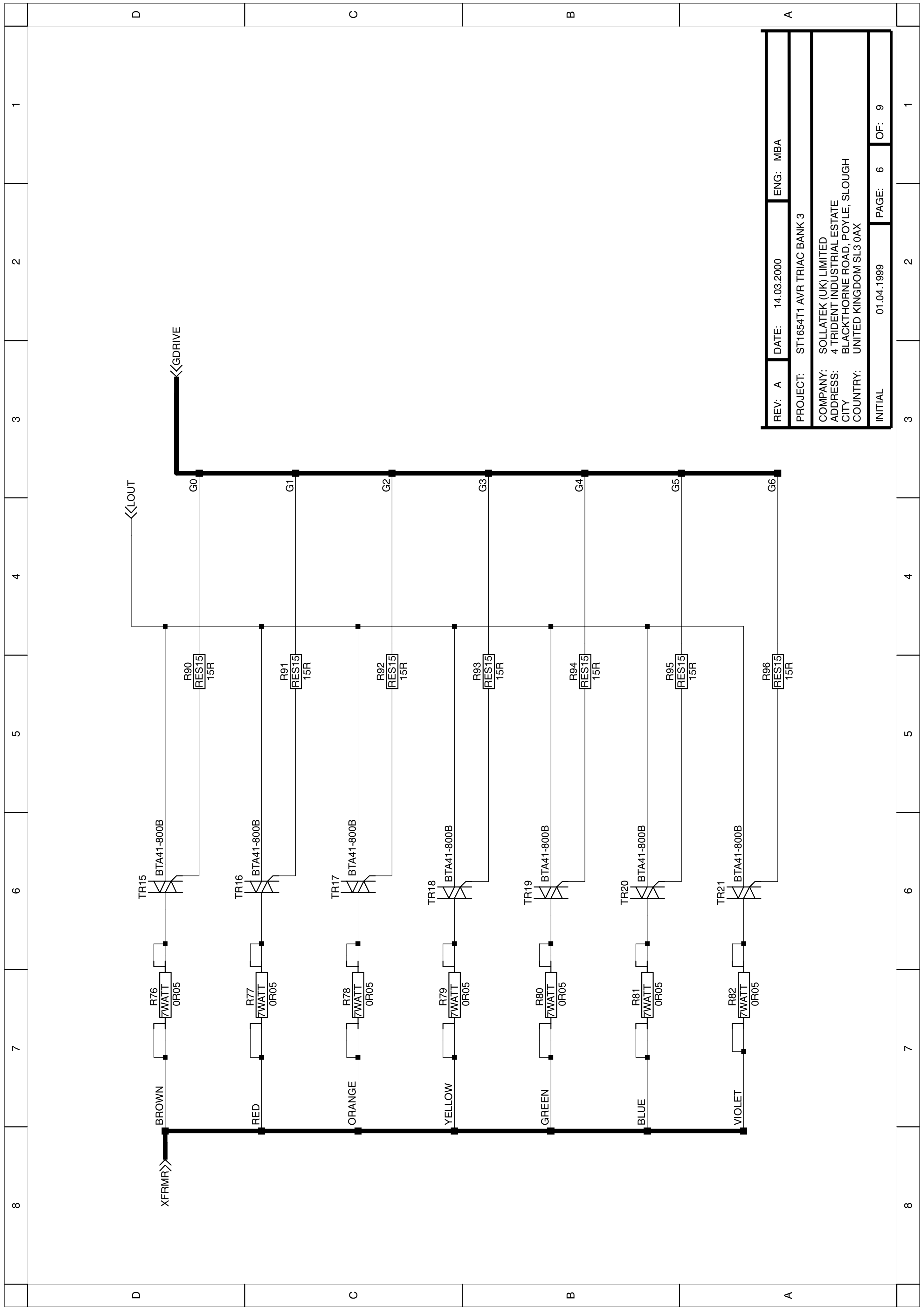

REV: D
DATE: 14.03.2000
ENG: MBA
PROJECT: ST1654M AVR MICROCONTROLLER
COMPANY: SOLLATEK (UK) LIMITED
ADDRESS: 4 TRIDENT INDUSTRIAL ESTATE
CITY BLACKTHORNE ROAD, POYLE, SLOUGH
COUNTRY: UNITED KINGDOM SL3 0AX
INITIAL 01.04.1999
PAGE: 3 OF: 9
O/P VOLTAGE LEDS
U5 ST62E10 DIP20
U3 74ACT138
0RM = 0R FOR MASTER - O/C FOR SLAVE
0RS = 0R FOR SLAVE - O/C FOR MASTER

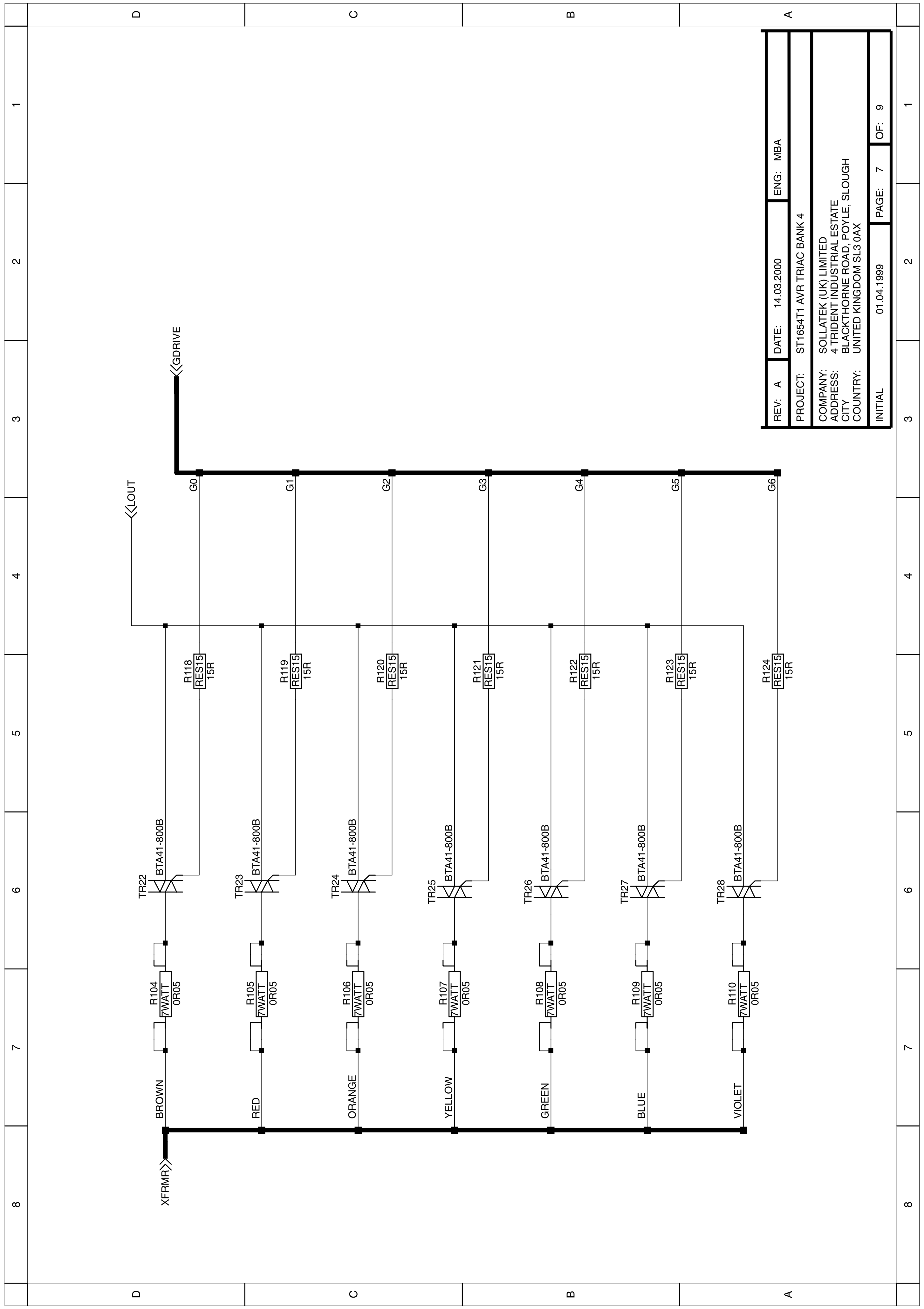

REV: C
DATE: 14.03.2000
ENG: MBA
PROJECT: ST1654T AVR TRIAC BANK 1
COMPANY: SOLLATEK (UK) LIMITED
ADDRESS: 4 TRIDENT INDUSTRIAL ESTATE
CITY BLACKTHORNE ROAD, POYLE, SLOUGH
COUNTRY: UNITED KINGDOM SL3 0AX
INITIAL 01.04.1999
PAGE: 4 OF: 9
BROWN
RED
ORANGE
YELLOW
GREEN
BLUE
VIOLET
XFRMR
LOUT
GDRIVE

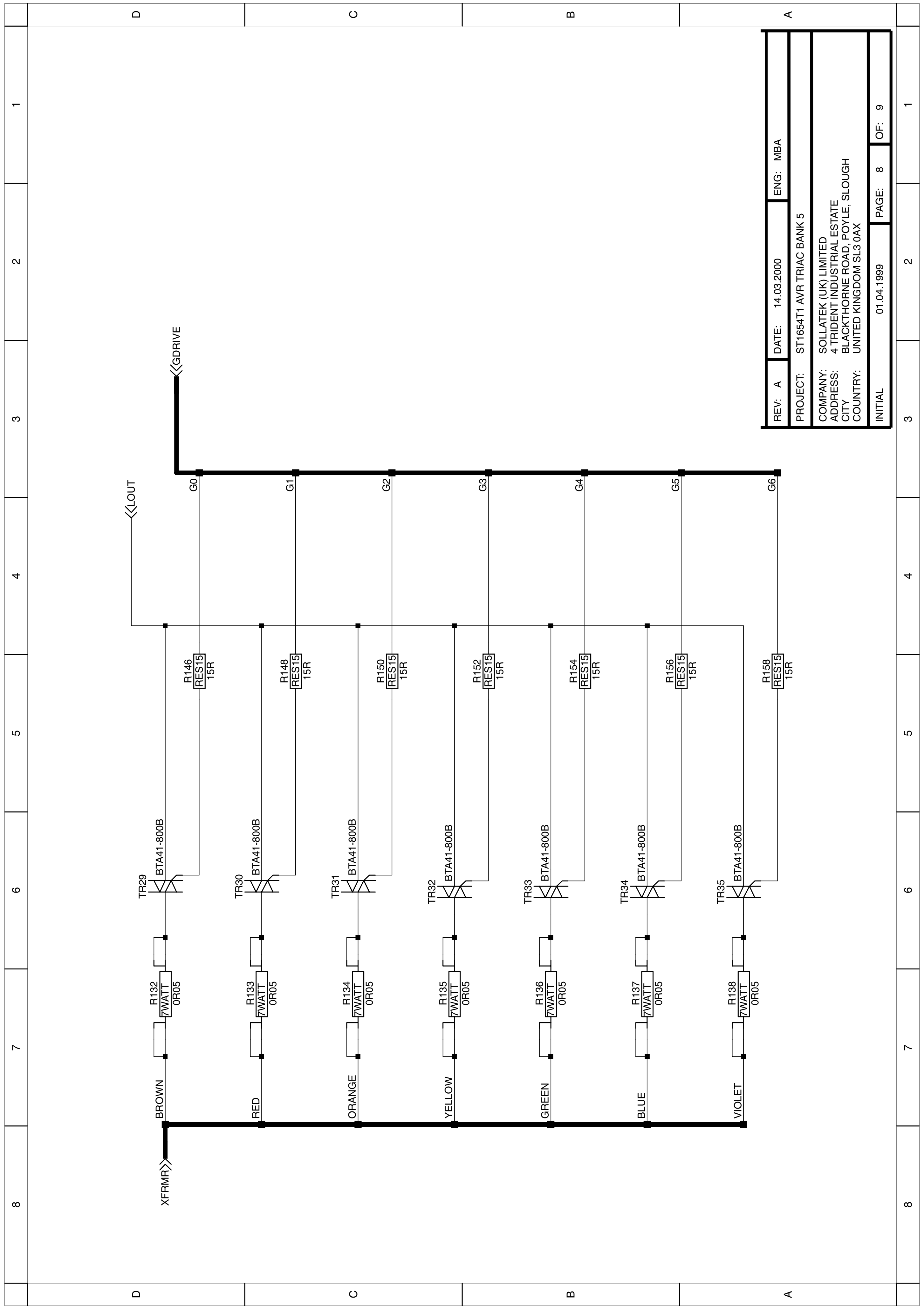


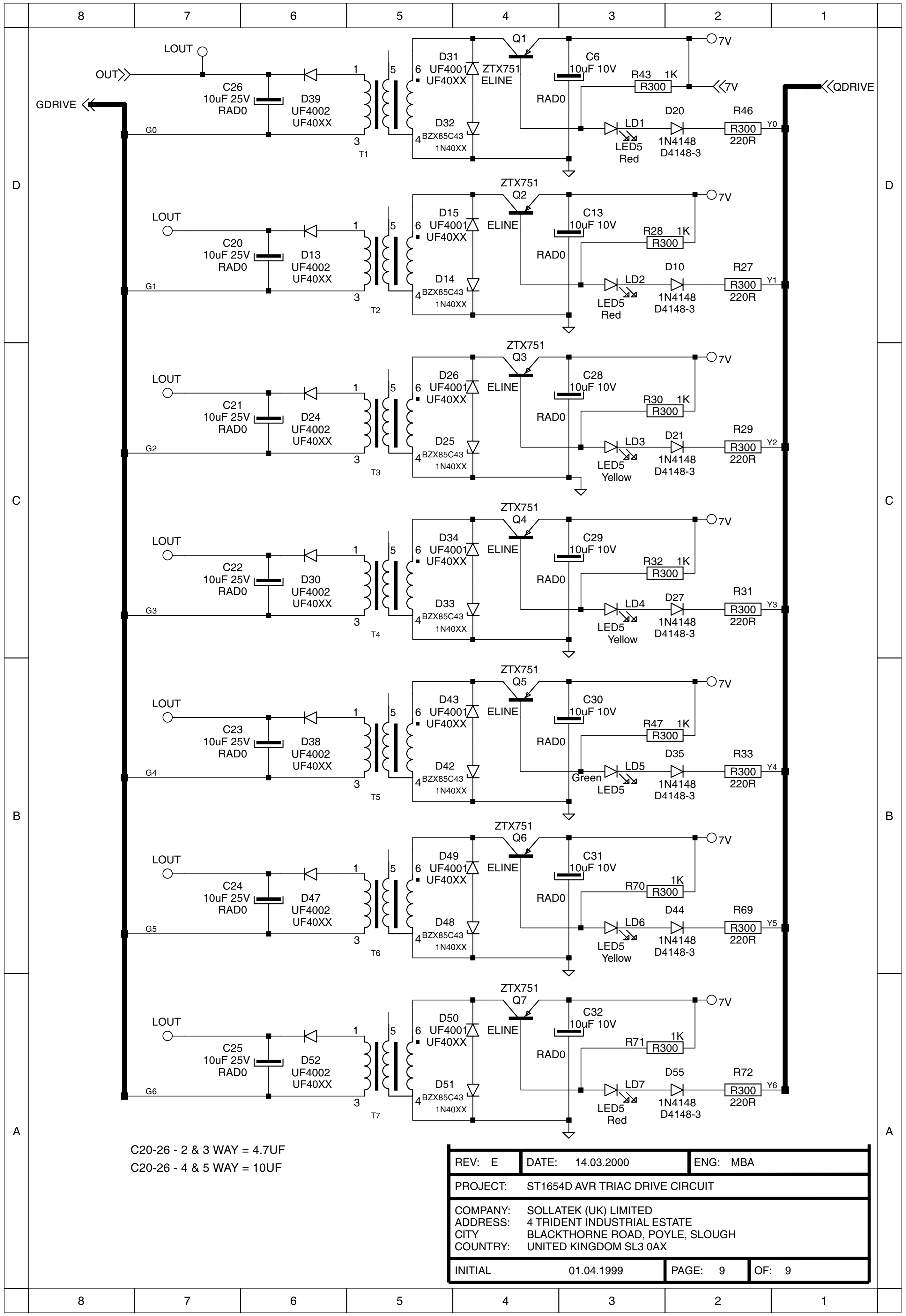
THREE PHASE AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR Issue: July 2021




REV: A
DATE: 14.03.2000
ENG: MBA
PROJECT: ST1654T1 AVR TRIAC BANK 3
COMPANY: SOLLATEK (UK) LIMITED
ADDRESS: 4 TRIDENT INDUSTRIAL ESTATE
CITY BLACKTHORNE ROAD, POYLE, SLOUGH
COUNTRY: UNITED KINGDOM SL3 0AX
INITIAL 01.04.1999
PAGE: 6
OF: 9
GDRIVE
LOUT
XFRMR
G0 G1 G2 G3 G4 G5 G6
R90 R91 R92 R93 R94 R95 R96
RES15 15R
TR15 TR16 TR17 TR18 TR19 TR20 TR21
BTA41-800B
R76 R77 R78 R79 R80 R81 R82
7WATT 0R05
BROWN
RED
ORANGE
YELLOW
GREEN
BLUE
VIOLET


REV: A
DATE: 14.03.2000
ENG: MBA
PROJECT: ST1654T1 AVR TRIAC BANK 4
COMPANY: SOLLATEK (UK) LIMITED
ADDRESS: 4 TRIDENT INDUSTRIAL ESTATE
CITY BLACKTHORNE ROAD, POYLE, SLOUGH
COUNTRY: UNITED KINGDOM SL3 0AX
INITIAL 01.04.1999
PAGE: 7
OF: 9
GDRIVE
LOUT
XFRMR
G0 G1 G2 G3 G4 G5 G6
R118 R119 R120 R121 R122 R123 R124
RES15 15R
TR22 TR23 TR24 TR25 TR26 TR27 TR28
BTA41-800B
R104 R105 R106 R107 R108 R109 R110
7WATT 0R05
BROWN
RED
ORANGE
YELLOW
GREEN
BLUE
VIOLET


REV: A
DATE: 14.03.2000
ENG: MBA
PROJECT: ST1654T1 AVR TRIAC BANK 5
COMPANY: SOLLATEK (UK) LIMITED
ADDRESS: 4 TRIDENT INDUSTRIAL ESTATE
CITY BLACKTHORNE ROAD, POYLE, SLOUGH
COUNTRY: UNITED KINGDOM SL3 0AX
INITIAL 01.04.1999
PAGE: 8
OF: 9


C20-26 - 2 & 3 WAY = 4.7UF
C20-26 - 4 & 5 WAY = 10UF
REV: E
DATE: 14.03.2000
ENG: MBA
PROJECT: ST1654D AVR TRIAC DRIVE CIRCUIT
COMPANY: SOLLATEK (UK) LIMITED
ADDRESS: 4 TRIDENT INDUSTRIAL ESTATE
CITY BLACKTHORNE ROAD, POYLE, SLOUGH
COUNTRY: UNITED KINGDOM SL3 0AX
INITIAL 01.04.1999
PAGE: 9
OF: 9

SOLLATEK UK LTD.
Tel: +44 (1753) 214 500
sales@sollatek.com
www.sollatek.com

the power to protect

Sollatek (UK) Ltd. Sollatek House, Waterside Drive, Langley, Slough SL3 6EZ UK

ISO9001: 2015 accredited company

All weights and dimensions are approximate. Specifications are subject to change without prior notice. ©Sollatek (UK) Limited 2021. All Rights Reserved. SOLLATEK and the SOLLATEK device are the trade marks of the Sollatek group of companies.

MJA	21/07/2021

AVR 3ph Instructions English/Urdu July 2021
A/I: 10910806